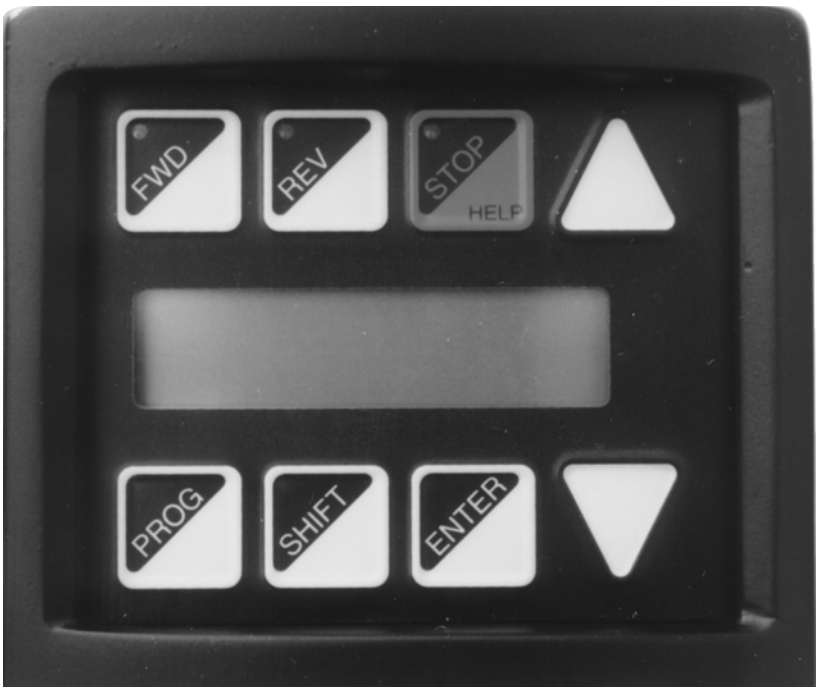
BERGES

Parameterbeschreibung

Version ≥ A19.07
Teil 2



UD UNIVERSAL Drive 7000

Inhaltsverzeichnis Betriebsanleitung (Teil 1)

Seite

1 Allgemeine Informationen . . . 3
1.1 Symbol- und Hinweiserklärung . . . 3
1.2 Sicherheits- und Anwendungshinweise für Antriebsstromrichter . . . 3
1.3 Vorwort . . . 6
1.4 Funktionsbeschreibung . . . 6
1.5 Leistungsteil . . . 7
1.6 Invertersteuerung . . . 8
2 Installation . . . 10
2.1 Gerätekontrolle nach Erhalt . . . 10
2.2 Allgemeine Installationshinweise . . . 10
2.3 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) . . . 11
2.3.1 Grenzwertklassen . . . 11
2.3.2 Filterkomponenten . . . 12
2.3.3 Maßnahmen zur Entstörung . . . 12
2.3.4 EMV-Gesetz (EMV-Richtlinie, 89/336 EWG) . . . 14
2.4 Elektrische Anschlüsse . . . 15
2.4.1 Geltende Vorschriften . . . 15
2.4.2 Leistungskabel . . . 15
2.4.3 Steuerleitungen/Schnittstelle . . . 15
2.5 Netzanschluß . . . 16
2.5.1 Netzbedingungen . . . 17
2.5.2 Netzabsicherung . . . 18
2.5.3 Verwendung von Netzfiltern . . . 19
2.5.4 Anlauf am Netz . . . 19
2.5.5 Unterdrückung von Strom- und Spannungsspitzen . . . 20
2.6 Motoranschluß . . . 20
2.7 Bremswiderstand . . . 21
2.8 Funktion und Verwendung der Klemmen . . . 21
2.8.1 Leistungsklemmen . . . 23
2.8.2 Steuerklemmen . . . 24
2.9 Typische Steuerklemmenbelegung . . . 29
3 Technische Daten . . . 30
3.1 Ausgangsdaten . . . 30
3.2 Eingangsdaten . . . 30
3.3 Steuerungsdaten . . . 31
3.4 Schutzfunktion . . . 31
3.5 Bremschopper-Verlustleistung . . . 32
3.6 Anzeige- und Bedieneinheit . . . 32
3.7 Parametergruppen . . . 33
3.8 Bauweise und Umgebungsbedingungen . . . 33
3.9 Abmessungen . . . 34
4 Die Antriebsvarianten . . . 36
4.1 Die Motor-Antriebsdaten und deren Messung . . . 36
4.2 Der Asynchronmotor und seine Drehzahlregelung . . . 36
4.2.1 U/f-geregelter Betrieb . . . 37
4.2.2 Der feldorientiert geregelte Betrieb (Vektorregelung) . . . 40
4.2.3 SLV (sensorlose Vektorregelung) . . . 42
4.3 Der EC-Antrieb . . . 44
5 Anhang . . . 46
5.1 Verwendete Abkürzungen, Symbole, Einheiten . . . 46
5.2 Parameterstruktur . . . 47
5.3 Parameterübersicht . . . 48
5.4 Fehlerzustände . . . 53
5.4.1 Normale Behandlung von Fehlerzuständen . . . 53
5.4.2 Behandlung von Fehlerzuständen mit der Funktion „Fehlerzustand quittieren“ . . . 53

Inhaltsverzeichnis Parameterbeschreibung (Teil 2)

Seite

6 Inbetriebnahme . . . 3
6.1 Vor dem Einschalten . . . 3
6.2 Was passiert beim Einschalten . . . 5
6.3 Weitere Schritte . . . 6
6.4 Belegung der Steuerklemmen . . . 6
6.5 Parameterliste/Hilfe . . . 7
6.6 Inbetriebnahme der Applikation 0 – Inverter . . . 7
6.6.1 Vorbereitung . . . 7
6.6.2 Parametrierung . . . 7
6.6.3 Feineinstellung . . . 8
6.6.4 Problemlösung . . . 9
6.7 Inbetriebnahme eines feldorientiert geregelten Asynchronmotors (FO) oder eines permanent erregten Synchronantriebs (EC) . . . 9
6.7.1 Hardwarevoraussetzung (Optionskarte und Verdrahtung) . . . 9
6.7.2 Parametrierung des Drehzahlreglers bei Systemen mit Rückführung (FO- und EC-Applikationen) . . . 12
6.7.3 Regler-Optimierung . . . 13
6.7.4 Problemlösung . . . 16
6.8 Inbetriebnahme einer SLV-Applikation . . . 17
6.8.1 Einführung . . . 17
6.8.2 Inbetriebnahme der Applikation 50 (SLV-Drehzahlregelung) . . . 18
6.9 Inbetriebnahmehinweis zur Applikation 51 . . . 22
6.9.1 Signalflußpläne . . . 22
6.10 Schrittsteuerung . . . 25
7 Tasten und Anzeigen . . . 26
7.1 Anzeige- und Bedieneinheit (ABE) . . . 26
7.2 Anzeige im Betriebsmodus . . . 26
7.2.1 Standardanzeige 1 . . . 26
7.2.2 Standardanzeige 2 . . . 27
7.2.3 Anzeige im Programm-Modus . . . 28
7.2.4 Bedienbeispiele . . . 29
7.3 Online-Hilfe . . . 33
7.4 Tastenfunktionen . . . 33
7.4.1 Steuertasten . . . 33
7.4.2 Steuer- und Parametertasten – Einzelbedienung . . . 34
7.4.3 Steuer- und Parametertasten – Kombination mit SHIFT . . . 36
7.4.4 Statusanzeige LED . . . 38
8 Parameterbeschreibung . . . 39
8.1 Gruppe 1 – Motordaten . . . 39
8.2 Gruppe 2 – Basisparameter . . . 42
8.3 Gruppe 3 – Sollwertauswahl . . . 58
8.4 Gruppe 4 – Frequenzen . . . 68
8.5 Gruppe 5 – Drehmoment . . . 70
8.6 Gruppe 6 – U/f-Charakteristik . . . 73
8.7 Gruppe 7 – Inverterfunktionen . . . 78
8.8 Gruppe 8 – Schutzfunktionen . . . 85
8.9 Gruppe 9 – Binäre Ein-/Ausgänge . . . 91
8.10 Gruppe A – Analogausgänge/SIO . . . 103
8.11 Gruppe B – Drehzahlregler . . . 108
8.12 Gruppe C – Schrittsteuerung . . . 112
8.13 Gruppe D – Optionen . . . 113
8.14 Gruppe E – Servicedaten II . . . 114
8.15 Gruppe F – Servicedaten III . . . 118
8.16 Gruppe 0 – Servicedaten I . . . 122
8.17 Fehlerzustände . . . 124
8.17.1 Normale Behandlung von Fehlerzuständen . . . 124
8.17.2 Behandlung von Fehlerzuständen mit der Funktion „Fehlerzustand quittieren“ . . . 124
9 Anhang . . . 126
9.1 Verwendete Abkürzungen, Symbole, Einheiten . . . 126
9.2 Umrechnung Hexadezimal/Binär . . . 126
9.3 Parameterstruktur . . . 127
9.4 Parameterübersicht . . . 128

6 Inbetriebnahme

6.1 Vor dem Einschalten

6.1.1 Eingabe von Parametern

Machen Sie sich mit den Funktionen der Anzeige- und Bedieneinheit ABE (im Folgenden auch als Tastatur und Display bezeichnet) vertraut. Im Abschnitt 7.2.4, „Bedienbeispiele“ ist mit Beispielen erklärt, wie ein Parameter editiert wird. Beachten Sie die Angaben zu den unterschiedlichen Tasten und Tastenkombinationen in den Tabellen 7.3, 7.4 und 7.5, um alle Möglichkeiten der Parametrierung auszuschöpfen.

Normalerweise wird die Eingabe eines neuen Parameterwertes unmittelbar nach Übergabe mit SHIFT oder ENTER vom Inverter verarbeitet und ist spätestens wirksam, wenn die Meldung „Stored“ wieder ausgeblendet wird. Parameter, die einen Neustart erfordern, sind Ausnahmen. In dieser Beschreibung befindet sich bei diesen Parametern ein entsprechender Hinweis.

6.1.2 Auswahlparameter

ACHTUNG!

Grundsätzlich muß darauf geachtet werden, daß **nur die im Handbuch dokumentierten Auswahlmöglichkeiten** eingestellt werden.

Undokumentierte Auswahlwerte können zu unerwarteten und/oder gefährlichen Zuständen führen (Hintergrund: der UD 7000 verfügt über eine Vielzahl von Sonderapplikationen mit Lösungen für spezielle Probleme der Antriebstechnik. Für diese Anwendungen sind Auswahlmöglichkeiten reserviert). Unser Vertrieb informiert Sie gern über die zur Zeit verfügbaren Applikationen und stellt Ihnen auf Anfrage die entsprechenden Applikationsbeschreibungen zur Verfügung.

Bei den sogenannten „Auswahlparametern“ können auch Werte eingeben werden, die nicht dokumentiert sind. Um Gefahren für Bedienpersonal und Anlage zu vermeiden, sind folgende Punkte zu beachten:

1. Überprüfen Sie nach der Eingabe eines Parameters, ob der gewählte Wert richtig ist und übernommen wurde.
2. Falls der eingegebene Wert nicht zum aktuellen Betriebszustand des Inverters paßt (weil er zum Beispiel für die aktive Applikation nicht zulässig ist), ändert der UD 7000 den Wert gegebenenfalls automatisch auf die Werkseinstellung, den Wert Null oder den vorher aktiven Wert. Dann sind diese Einstellungen zu kontrollieren:
   - Welche Applikation ist aktiv?
   - LOCAL- oder REMOTE-Betrieb?
   - Sind die Endstufen freigegeben?
   - Steht ein Fehler an?

6.1.3 Parametersätze

Der UD 7000 verfügt über drei gleichwertige Parametersätze. Eingegebene Parameter und die Ergebnisse von Messungen im Testbetrieb werden immer nur in dem gerade aktiven Parametersatz gespeichert (Parameter **E9 – Kundenparametersatz**). Standardmäßig ist der Satz 1 aktiv.

Eine Umschaltung des aktiven Parametersatzes ist entweder mit dem Parameter **E9 – Kundenparametersatz** oder mit Hilfe von **Binäreingängen** möglich. Hierzu muß jeweils einer der Binäreingänge R/J, PS1–PS3 auf die entsprechende Funktion programmiert werden (siehe Parameter 98–9B). Eine Umschaltung der Parametersätze kann nur im Stop-Zustand erfolgen.

Da für die Mehrzahl der Applikationen ein Parametersatz ausreichend sein wird, ist es möglich, den zweiten oder dritten Satz zur Sicherung der optimierten Einstellungen zu verwenden. Weitere Informationen hierzu sind in der Beschreibung der Parameter **E9 – Kundenparametersatz** und **EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen** im Abschnitt 8.14 dieser Parameterbeschreibung zu finden.

Die Parametersätze können unterschiedliche Applikationen (Parameter 2C) enthalten. Wird bei einer Parametersatzumschaltung erkannt, daß der neue Satz eine andere Applikation enthält, so erfolgt unmittelbar nach der Satzumschaltung zur Anpassung der Inverterumgebung ein Neuanlauf des Inverters.

ACHTUNG!

Erfolgt durch die Satzumschaltung auch ein Wechsel der Motordaten, der Applikationsnummer oder anderer wichtiger Motorgrößen (Stator- und Rotorwiderstand, Reglerparameter usw.), kann das dazu führen, daß der Inverter die Kontrolle über den Motor verliert. Aus diesem Grund wurde eine Sicherheitsfunktion integriert (Parameter 8B), die die Inverterendstufen nach einer bestimmten Zeit nach einem Stop-Befehl in jedem Fall abschaltet.

Anzeige des aktiven Parametersatzes

Im „Stop-Zustand“ wird in der Standardanzeige 1 jetzt der aktive Parametersatz angezeigt:

REM	**Stop**	**Satz: 2**
Set 23.45 Hz		**0%**

Bei der Anzeige der Parameter ist der aktive Parametersatz an dem Zeichen zwischen Parameternummer und dem Wert zu erkennen.

PARAMETERSATZ	ZEICHEN
1	**:**
2	**=**
3	**#**

BEISPIEL:

... im Kundenparametersatz 1	**... im Satz 2**	**... im Satz 3**
Maximalfrequenz	**Maximalfrequenz**	**Maximalfrequenz**
PROG 23: 100.0 Hz	**PROG 23= 100.0 Hz**	**PROG 23# 100.0 Hz**

Entsprechend ist auch in der Standardanzeige 2 der aktive Parametersatz erkennbar; hier ein Beispiel mit aktivem Parametersatz 2:

VIEW D5=	**88.5 %**
VIEW 9=	**45.6 Hz**

6.1.4 Flüchtiges und nullspannungsfestes Speichern von Parameteränderungen

Es gibt zwei Möglichkeiten, geänderte Parameterwerte abzuspeichern:

1) Die Taste SHIFT übernimmt Änderungen nicht nullspannungsfest (d.h. nur in den RAM-Speicher). Wird das Gerät vom Netz getrennt, geht die Änderung verloren (man kann so Einstellungen ausprobieren und durch Aus- und Wiedereinschalten die vorherige Einstellung wieder herstellen).
2) Die Taste ENTER speichert den eingegebenen Wert nullspannungsfest, sowohl im RAM als auch im Z-RAM (nichtflüchtig auch bei Power Off).

Enthält eine Parametergruppe mindestens einen nicht nullspannungsfest gespeicherten Parameter, so wird das durch ein Ausrufezeichen „!“ hinter dem Gruppennamen angezeigt.

6.1.5 Hexadezimal- und Binärdarstellung

Die meisten Parameter werden als Dezimalzahlen dargestellt. Ob Nachkommastellen und Vorzeichen genutzt werden, erkennt man am Wertebereich. Bei bestimmten Parametern werden Eingaben- bzw. Statusanzeigen mit Hilfe von bitweiser (binärer) Zuordnung realisiert. Funktionen lassen sich Ein- bzw. Ausschalten, indem einzelne Bits gesetzt (Wert 1) oder gelöscht (Wert 0) werden. Weil die Anzahl der Stellen im Display nicht ausreicht, werden Binärzahlen als Hex-Zahlen eingegeben und angezeigt. Dabei werden jeweils vier Bits zu einer Hex-Zahl zusammengefaßt, z.B. entspricht das Bitmuster 0101 dem Wert 5_{Hex}. Führende Nullen werden angezeigt und hinter jedem Hex-Parameter steht „hex“. Bei der Umrechnung der Binärzahlen in hexadezimale Zahlen hilft Ihnen die Tabelle auf Seite 2-126.

6.1.6 Fehlermeldungen

Mit Betätigung der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste wird die Meldung in der ABE (Anzeige- und Bedieneinheit) gelöscht. Die Quittierung der Fehlermeldung behebt nicht die Fehlerursache. Fehler können auch nach der Quittierung noch anstehen (siehe auch Kapitel 8.17, „Fehlerzustände“).

6.2 Was passiert beim Einschalten

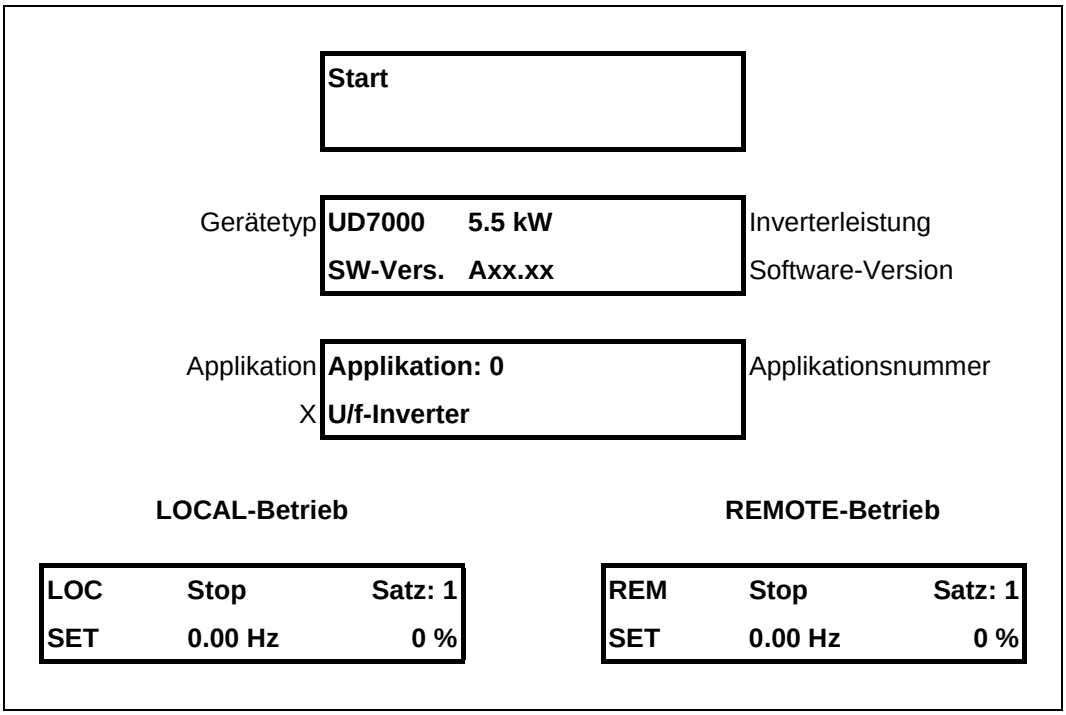
- **Vor Inbetriebnahme des Inverters sind die allgemeinen Sicherheitshinweise der UD 7000-Betriebsanleitung zu beachten.**
- Um ein besseres Verständnis über die UD 7000-Invertertechnologie zu erlangen, sollte das Kapitel 4, „Die Antriebsvarianten“ durchgelesen werden.
- Sollten Sie mit der Bedienung des Inverters noch nicht vertraut sein, finden Sie auf den Seiten 2-127 und 2-33...2-38 die Menüstruktur und die Tastenfunktionen des Keypad’s.
- Kontrolle der Übereinstimmung von Speisespannung des Inverters (Typenschild) und Netzspannung.
- Kontrolle der Installation des Umrichters gemäß den in Kapitel 2 gegebenen Hinweisen.
- Netzspannung zuschalten (beim Zuschalten der Netzspannung schalten sich testweise die geräteinternen Lüfter (der Inverter bis 22 kW) kurz ein. Danach werden die Lüfter temperaturabhängig geregelt). Ab 30 kW Inverternennleistung laufen die geräteinternen Lüfter dauernd.

Der Inverter prüft während der Initialisierungsphase die Endstufengröße und legt die hiervon abhängigen Werkseinstellungswerte diverser Parameter fest. Das Display zeigt dann nacheinander folgende Anzeigen:

1. „Start“ (für eine kurze Zeit).
2. Gerätetyp, Inverter-Leistung und Software-Version.
3. Applikation. Die wählbaren Applikationsnummern sind unter Parameter **2C – Applikation** beschrieben. X steht für:
   U/f-Inverter / EC-Drehz.regelng / EC-Momentregelng / EC-El.Getriebe / FO-Drehz.regelng / FO-Momentregelng / FO-El.Getriebe / RL-Drehz.regelng / RL-Momentregelng / RL-El.Getriebe / SLV-Drehz.reglng / SLV-Drehz.reg.II / SLV-Momentreglng

   Die Standard-Einstellung für die Applikation (X) und die Applikationsnummer steht auf „U/f-Inverter“, „0“.

Anschließend wechselt die Invertersteuerung selbsttätig in den Betriebs-Modus und meldet sich mit der Standardanzeige 1 oder 2, siehe Kapitel 7.2.1 und 7.2.2.



HINWEIS!

Die in der „Gruppe 1 – Motordaten“ stehenden Parameter sind vor Inbetriebnahme des Antriebs an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen, damit eine optimale Motor-/Geräteabstimmung gewährleistet ist.

6.3 Weitere Schritte

Der Inverter kann gemäß Werkseinstellung über Tastatur (LOC) oder über die Klemmeneingänge (REM) gesteuert werden. Die Umschaltung zwischen beiden Steuerquellen erfolgt über den Eingang PS3. In der unteren Displayzeile wird die Sollfrequenz (SET) und die Inverter-Auslastung in % angezeigt.

Zur Anpassung der vor Ort verwendeten Signalquelle stehen für die einzelnen Eingänge (Ausgänge) Parameter zur Verfügung. Die Parameterzuordnung der typischen Steuerklemmenbelegung finden Sie auf Seite 1-29.

Die Anpassung – welche Steuerquelle wie z.B. Drehzahlsollwert oder Start rechts/links in Abhängigkeit zum angewählten Betriebsmodus verwendet wird – erfolgt über Parameter 31.

6.4 Belegung der Steuerklemmen

Auf Seite 1-29 wird eine typische Verschaltung der Invertersteuerklemmen gezeigt. Die Funktionsbeschreibung der an den jeweiligen **E**ingängen/**A**usgängen stehenden Funktionen entspricht den unterschiedlichen Einstellmöglichkeiten des Inverters. Die Funktion der jeweiligen **E**/**A**'s kann natürlich über hierfür vorgesehene Parameter an die Applikation angepaßt werden. Um das Auffinden der Parameter zu erleichtern, wurde in Klammern stehend auf den Parameter verwiesen, der für den jeweiligen E/A zuständig ist. Auf der linken Seite der Klemmen wird kurz das Inverterinterface dargestellt, um dem Betreiber einen Einblick in die Eingangsbeschaltung zu geben. Die binären Eingänge des Inverter's sind im Auslieferungszustand (bei europäischen Werkseinstellungen) auf HIGH-aktiv eingestellt (siehe auch Parameter 9F).

6.5 Parameterliste/Hilfe

Auf den Seiten 2-128...2-132 sind die vom Kunden zugänglichen Parameter aufgelistet. Diese Liste enthält neben den werkseitig voreingestellten Parameterwerten einen Freiraum zur Eintragung der kundenspezifischen Einstellungen. Damit ein zufriedenstellendes Antriebsergebnis erzielt wird, ist es notwendig, eine Reihe von Parametern an die Anwendung anzupassen (siehe Kapitel 6.6 (Inbetriebnahme der Applikation 0 – Inverter), 6.7 (Inbetriebnahme eines feldorientiert geregelten Asynchronmotors (FO) oder eines permanent erregten Synchronantriebs (EC)) oder 6.8 (Inbetriebnahme einer SLV-Applikation)). Die genaue Beschreibung der Parameter ist aus der Parameterbeschreibung (Kapitel 8) zu entnehmen.

In den nachfolgenden Kapiteln wird die empfohlene schrittweise Vorgehensweise zur Inbetriebnahme eines SL-, FO-, ***SLV***②- oder EC-Antriebs (1) aufgelistet. Hier wird nicht auf die Anpassung der E/A's eingegangen. Die in Kurzform beschriebenen Schritte dienen lediglich der Anpassung des Inverters an den Motor. Da nur eine korrekte Abstimmung des Inverters auf den Motor einen optimal funktionierenden Antrieb gewährleistet, sollten diese Einstellungen mit großer Sorgfalt erfolgen.

6.6 Inbetriebnahme der Applikation 0 – Inverter

6.6.1 Vorbereitung

- Überzeugen Sie sich, ob die im Gerät befindliche Softwareversion mit der Betriebsanleitung und Parameterbeschreibung übereinstimmt. Während der Initialisierungsphase erscheint im Display in der zweiten Zeile der Hinweis auf die Softwareversion (z.B. A19.xx).
- Die derzeit aktivierte Applikation wird während der Initialisierungsphase kurz nach dem Einschalten des Inverters angezeigt. Sollte im Gerät eine andere Applikation als „0 – Inverter" angewählt sein, können Sie das über den Parameter **2C – Applikation** ändern.
- Um sicher zu stellen, daß alle Parameter im Umrichter der Werkseinstellung entsprechen, können Sie mit Hilfe von Parameter **EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen** alle drei oder nur einen der Kundenparametersätze auf die Werkseinstellung zurücksetzen. Beachten Sie bitte, daß dieser Reset erst beim nächsten Neuanlauf der Software erfolgt. Dazu wird entweder das Gerät kurzzeitig vom Netz getrennt (bis die Ausschrift im Display erlischt) oder Sie nutzen den Parameter **2D – Software-Reset**.

6.6.2 Parametrierung

Nachdem Sie sich für Ihre bevorzugte Anzeigesprache (Parameter 78) entschieden haben, können Sie nun mit der Parametrierung des Umrichters beginnen:

- Zuerst müssen immer die Motordaten in der Parametergruppe 1 eingegeben werden.

  Übertragen Sie dazu einfach die Angaben vom Typenschild des angeschlossenen Motors in die entsprechenden Parameter der Gruppe 1. Das ist der wichtigste Schritt bei der Parametrierung des Umrichters! Nur so kann eine einwandfreie Funktion des Antriebs sichergestellt werden. Die in den Inverter integrierten Schutzfunktionen (z.B. Strom- und Drehzahlüberwachung) arbeiten nur dann sicher, wenn der Inverter die korrekten Motordaten kennt.

  Auch die Autotuningfunktionen (d.h. die Inbetriebnahmehilfen, siehe Parameter **2A – Testbetrieb**) verlangen die Eingabe der richtigen Daten.

(1) **Verwendete Abkürzungen:**
SL Sensorless und U/f-gesteuerter Betrieb.
EC Betrieb mit elektronisch kommutiertem Synchronmotor.
FO Asynchronmotor in feldorientierter Regelung.
SLV Asynchronmotor in sensorloser Vektorregelung (ohne Rückführung).

- Als nächstes sollten Sie prüfen, ob die Parameterwerte in der „Gruppe 2 – Basisparameter“ für Ihre Anwendung korrekt sind. Oft müssen zum Beispiel die Hoch- und Tieflaufzeiten oder die Maximalfrequenz angepaßt werden. Wichtig ist auch, daß Sie überprüfen, ob die Einstellungen der Parameter **29 – Steuermode** und **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** ihren Erfordernissen entspricht.
- Der Parameter **29 – Steuermode** legt für die beiden Betriebsarten LOCAL (der Umrichter wird über die Bedieneinheit gesteuert) und REMOTE (Bedienung über die Steuerklemmen) die Quellen für das Start-/Stop-Signal und den Sollwert fest.
- Entscheiden Sie sich für die Betriebsart REMOTE, so müssen Sie als nächstes über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** dem Inverter mitteilen, welche Signalquelle Sie für den Frequenzsollwert verwenden wollen und über die Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen** und **91 – Funktion der Eingänge FWD und REV** festlegen, in welcher Art und Weise die binären Eingänge wirken sollen.
- Wie die Spannungs-/Frequenzzuordnung im Umrichter realisiert wird, legen die Parameter der „Gruppe 6 – U/f-Charakteristik“ fest. In vielen Fällen ist keine Anpassung der Parameter notwendig. Soll der Antrieb allerdings mit selbst gewählter Zuordnung von Ausgangsspannung zur Ausgangsfrequenz betrieben werden, so ist das möglich, in dem in Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** der Wert 2 eingegeben wird. In diesem Fall sind weitere Schritte erforderlich, die Sie bitte der Beschreibung unter Parameter **6A – U/f-Kennlinie Spannung U3** entnehmen.
- Für alle anderen Fälle generiert der Umrichter das U/f-Verhältnis über ein „Sensorless Vector Motor Model“ automatisch. Er berücksichtigt dabei u.a. die ohmschen Verluste bei Ausgangsfrequenz f = 0 Hz und paßt mit Hilfe der Funktion Autoboost (siehe Parameter 61) die Erregung des Motor an die Lastverhältnisse an.
- Voraussetzung für ein funktionierendes Motormodell im Umrichter sind die Eingabe der korrekten Motordaten (Gruppe 1) und die Durchführung des Testbetriebes. Empfohlen wird der Testbetrieb 104 (Parameter 2A), mindestens aber sollte der Statorwiderstand (Test 101) gemessen werden. Dieser Testlauf muß nur einmal erfolgreich ausgeführt werden, d.h. es darf während des Testlaufes keine Fehlermeldung erscheinen. Danach ist der Grundkonfiguration des Umrichters abgeschlossen.

6.6.3 Feineinstellung

Die Vielzahl weiterer Parameter, die auch für die Applikation „0 – Inverter“ verfügbar sind, macht es möglich, den UD 7000 auch an kompliziertere Antriebskonfigurationen anzupassen. Stichpunktartig sind folgende Einstellmöglichkeiten wichtig:

- Anpassung der Momentengrenzen in Gruppe 5 (Werkseinstellung: 150% vom Motornennmoment in allen vier Quadranten).
- Korrektur der Motorerregung über den Parameter **22 – Boost**.
- Anpassung der Rampen (z.B. Verwendung S-förmiger Rampen) über die Parameter 72 und 73.
- Anpassung des Antriebes an die Feldschwächung über Parameter **21 – Knickfrequenz** und Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie**.
- Konfiguration der Gleichstrombremse mit den Parametern 63–65.
- Erhöhung der Drehzahlstabilität mit Hilfe von Parameter **76 – Schlupfkompensation**.
- Eine Verbesserung der Rundlaufeigenschaften bei Ausgangsfrequenzen kleiner ca. 5 Hz erreichen Sie durch Einschalten der PWM-Frequenznachführung (siehe Parameter FB).
- Die reichhaltigen Funktionen der binären Ein- und Ausgänge lesen Sie bitte in Kapitel 8.9, „Gruppe 9 – Binäre Ein-/Ausgänge“ nach.

- Beachten Sie bitte, daß sich die Applikation „0 – Inverter“ nur für „Standardaufgaben“ eignet. Deshalb sind eine Vielzahl weiterer Applikationen verfügbar, deren Inbetriebnahme gesondert beschrieben ist. Teilweise lassen sich Zusatzfunktionen auch einfach zur Applikation 0 zuschalten (Funktion „Motorpotentiometer“, Schrittsteuerung, Meldefunktionen der binären Ausgänge, Ausgabe interner Größen über die Analogausgänge, usw.).
- Die Möglichkeit, den Umrichter über die serielle Schnittstelle RS 485 zu parametrieren und zu steuern ist applikationsunabhängig.

6.6.4 Problemlösung

Sobald alle Parameter eingegeben wurden, sind mehrere Parameter verfügbar, die Informationen über den aktuellen Inverterstatus geben. In Parametergruppe „0 – Servicedaten I“ können Sie sich zum Beispiel die Istwerte der Ströme, Spannungen, Frequenzen und die Invertertemperatur anzeigen lassen. Damit läßt sich zum Beispiel kontrollieren, wie hoch die Netzeingangsspannung ist, ob die Zwischenkreisspannung ($U_{ZK} = \sqrt{2} \times U_{Netz}$) stimmt, ob der Inverter zu heiß wird oder wie hoch der Leerlaufstrom ist. Diese Parameter, die lediglich zu Anzeigezwecken dienen, sind in der Parameterliste auf den Seiten 2-128...2-132 zu finden. In der Spalte Werkseinstellung werden sie mit r-o (read-only) bezeichnet.

Die Daten des verwendeten Motormodells und die aktuellen inverterspezifischen Zustände werden in den Parametergruppen „E – Servicedaten II“ und „F – Servicedaten III“ angezeigt und können teilweise noch manuell angepaßt werden.

Oft ist es nicht sofort ersichtlich ist, ob die Ursache des Fehlers in der Verkabelung der Anlage, der Parametrierung des Inverters, falscher Dimensionierung oder gar in defekten Komponenten liegt.

1. Überprüfen Sie die Motorverkabelung.
2. Überprüfen Sie die Motordaten in Parametergruppe 1.
3. Überprüfen Sie die Verkabelung der Steuerklemmen.
4. Befindet sich der Inverter in dem gewünschten Steuermode (LOC oder REM)?
5. Wie reagiert der Inverter auf die Sollwertvorgaben (**ANMERKUNG:** der anliegende Sollwert wird im Display angezeigt)?
6. Wird ein Fehler angezeigt?
7. Wurde der Testbetrieb (Parameter 2A) ordnungsgemäß und passend zur Applikation (Parameter 2C) durchgeführt?

6.7 Inbetriebnahme eines feldorientiert geregelten Asynchronmotors (FO) oder eines permanent erregten Synchronantriebs (EC)

6.7.1 Hardwarevoraussetzung (Optionskarte und Verdrahtung)

- Überzeugen Sie sich, ob die im Gerät befindliche Softwareversion mit der Betriebsanleitung und Parameterbeschreibung übereinstimmt. Während der Initialisierungsphase erscheint im Display in der zweiten Zeile der Hinweis auf die Softwareversion (z.B. A19.xx).
- Die jeweilig nach Netzzuschaltung aktivierte Applikation und ihre Applikationsnummer (siehe Beschreibung des Parameters **2C – Applikation**) wird während der Initialisierungsphase ebenfalls angezeigt.

- Eine EC- oder FO-Version (1) verlangt nach einer Tachorückführung (Drehgeber). Zum Anschluß des Rückführsignals ist das Gerät durch eine Optionskarte zu erweitern. Es steht eine Karte für einen Resolver- oder Encoder-Anschluß zur Verfügung. Ist die für die gewählte Applikation erforderliche Optionskarte noch nicht in das Gerät eingebaut, erhalten Sie die Meldung „Fehler 11 – Option“. Der Einbau einer Optionskarte ist folgendermaßen vorzunehmen:

1. Trennen Sie das Gerät von Netz. Achten Sie auch darauf, daß keine DC-Einspeisung (z.B. durch eine Zwischenkreiskopplung) erfolgt. Solange die Lampe „BUS CHG“ (bei Invertern bis 55 kW) leuchtet, liegen noch gefährliche Spannungen vor.
2. Entfernen Sie den oberen und unteren Teil der schwarzen Kunststoffabdeckung.
3. Legen Sie den Inverter mit der rechten Seite nach oben vor sich auf den Tisch.
4. Öffnen Sie die rechte Seite, indem Sie oben und unten an der rechten Seitenabdeckung die Kreuzschlitzschraube lösen. Die Abdeckung kann nun entfernt werden.
   ACHTUNG: die Bedieneinheit hängt nun lose an dem Flachbandkabel, daß sie mit der Steuerplatine verbindet.
5. Der Anschluß für die Optionskarte (50-polige Buchsenleiste) befindet sich am unteren rechten Rand der Steuerplatine. In Abbildung 6.1 zeigen Sechsecke, an welcher Stelle die Karte installiert wird.
6. Bevor sie die optionale Karte einschieben, stecken Sie die beiden Kunststoff-Abstandshalter an der Unterseite der optionalen Karte ein.

HINWEIS!

Je nach Baugröße des Inverters sind unterschiedliche Abstandshalter und Schrauben zu verwenden (siehe folgende Tabelle):

Baugröße Inverter	Nylon-Abstandshalter	Schrauben
BG II	4,8 mm	2,5 × 10 mm
BG III	4,8 mm	2,5 × 10 mm
BG IV	9,5 mm	2,5 × 16 mm
BG V	12,5 mm	2,5 × 20 mm
BG VI	12,5 mm	2,5 × 25 mm

(1) **Verwendete Abkürzungen:**
SL Sensorless und U/f-gesteuerter Betrieb.
EC Betrieb mit elektronisch kommutiertem Synchronmotor.
FO Asynchronmotor in feldorientierter Regelung.
SLV Asynchronmotor in sensorloser Vektorregelung (ohne Rückführung).

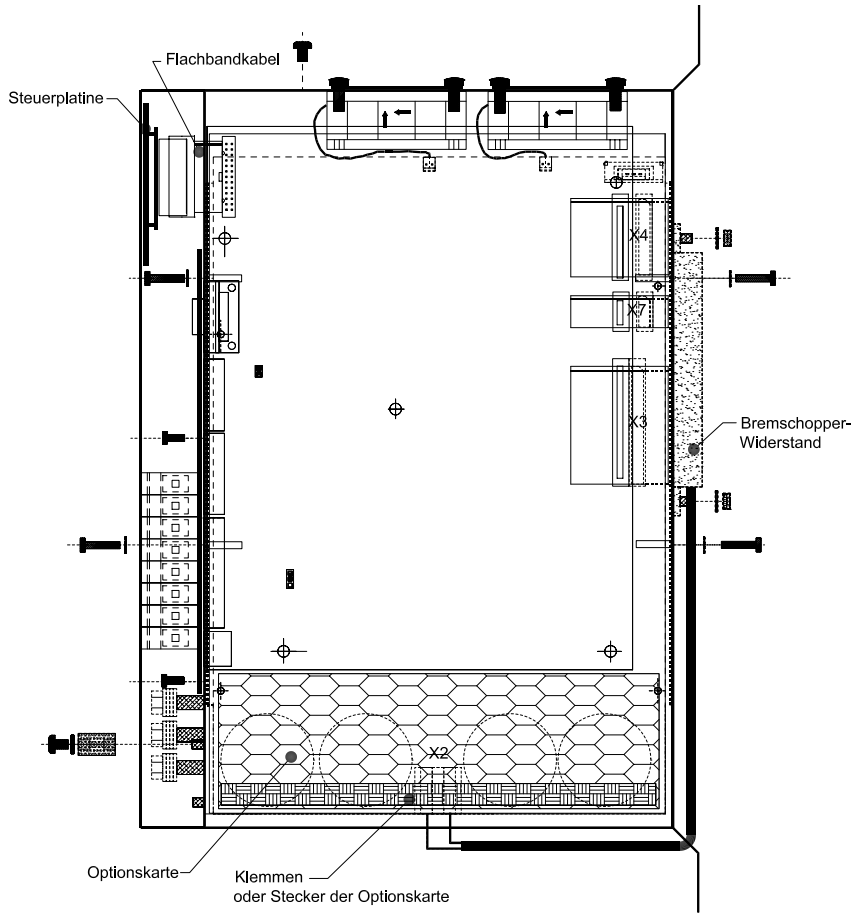


Abbildung 6.1

7. Stecken Sie die Optionskarte in die Buchsenleiste der Steuerplatine ein und schrauben Sie die Karte an der Abschirmungsplatte mit zwei M2,5-Schrauben fest. Achten Sie darauf, daß die Karte nicht versetzt in die Anschlußbuchse für die optionale Karte eingeführt wird.
8. Stellen Sie mit dem mitgelieferten Flachbandkabel eine zusätzliche Verbindung zwischen den Stiftleisten der Steuerplatine und der Optionskarte her (siehe „Flachbandkabel-Verbindung“ in der Abbildung 6.2). Die farbig markierte Seite des Flachbandkabels wird jeweils auf den mit „1“ bezeichneten PIN gesteckt.
9. Brechen Sie die notwendigen Klemmen- oder Steckeröffnungen an der rechten Geräteabdeckung heraus, damit sie Zugang zu den Anschlüssen haben, wenn die Abdeckung geschlossen ist.
10. Schrauben Sie die Abdeckung wieder am Gerät fest.
11. Schließen Sie den Encoder oder Resolver an. Einzelheiten entnehmen Sie bitte den Beschreibungen des Drehgebers und der Optionskarten.
12. Schließen Sie das Gerät wieder ans Netz an.

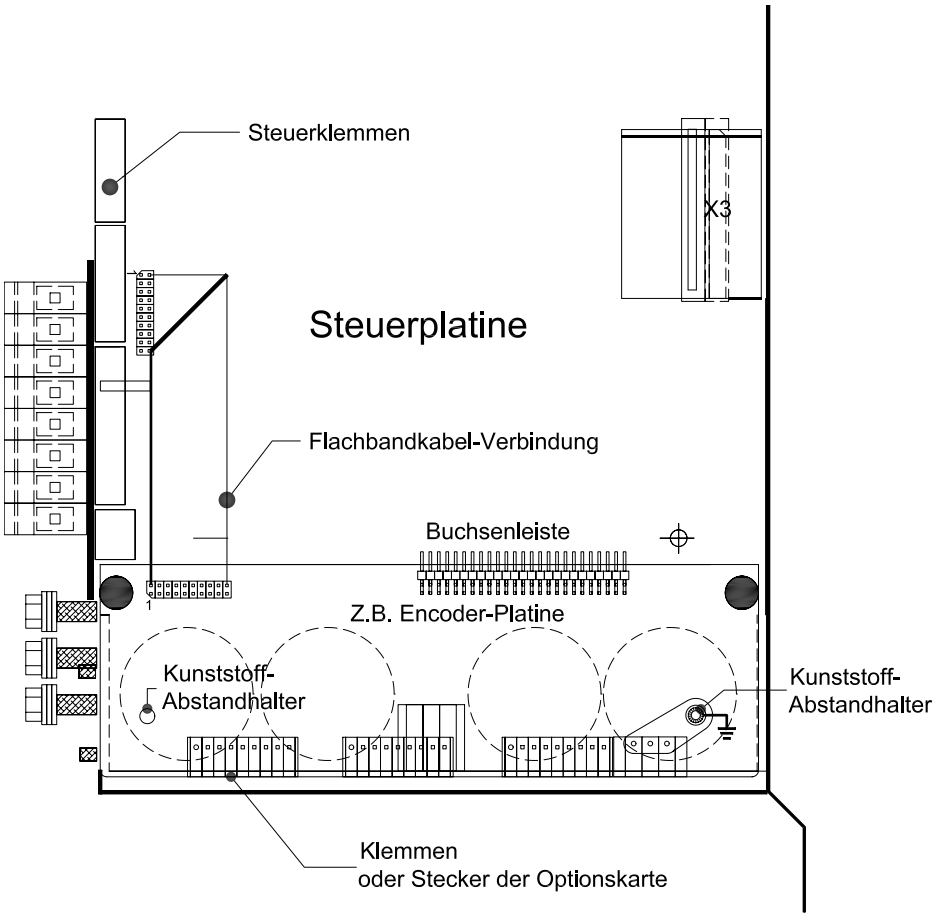


Abbildung 6.2

6.7.2 Parametrierung des Drehzahlreglers bei Systemen mit Rückführung (FO- und EC-Applikationen)

1. Konfigurieren Sie Parameter **2C – Applikation** auf die gewünschte Anwendung (entweder eine der EC-Applikationen 10, 11, 12 oder eine der FO-Anwendungen 20, 21, 22).
2. Schalten Sie das Netz aus, warten Sie bis die Anzeige im Display erlischt und schalten Sie wieder ein oder stellen Sie Parameter 2D auf 1. Das bewirkt einen Neuanlauf der Software für applikationsspezifische Parameter (z.B. die Parameter in Gruppe B), die erst jetzt eingeblendet werden.
3. Geben Sie die Motordaten in der Parametergruppe 1 ein. Es müssen unbedingt die korrekten Motordaten eingegeben werden, damit der UD 7000 die richtigen Regelungsgrenzwerte und Modellgrößen berechnen kann.

   ANMERKUNG: der UD 7000 verwendet den Leistungsfaktor des Motors als Schlüsselwert für die Motorregelung. Wenn auf dem Typenschild des Motors der Leistungsfaktor nicht angegeben ist, ermitteln sie einen passende Wert mit Hilfe der Hinweise bei Parameter **13 – Leistungsfaktor**.
4. Als nächstes sollten Sie prüfen, ob die Parameterwerte in der „Gruppe 2 – Basisparameter“ für Ihre Anwendung korrekt sind. Oft müssen zum Beispiel die Hoch- und Tieflaufzeiten oder die Maximalfrequenz angepaßt werden. Wichtig ist auch, daß Sie überprüfen, ob die Einstellungen der Parameter **29 – Steuermode** und **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** ihren Erfordernissen entspricht.
5. Der Parameter **29 – Steuermode** legt für die beiden Betriebsarten LOCAL (der Umrichter wird über die Bedieneinheit gesteuert) und REMOTE (Bedienung über die Steuerklemmen) die Quellen für das Start-/Stop-Signal und den Sollwert fest.

6. Entscheiden Sie sich für die Betriebsart REMOTE, so müssen Sie als nächstes über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** dem Inverter mitteilen, welche Signalquelle Sie für den Frequenzsollwert verwenden wollen und über die Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen** und **91 – Funktion der Eingänge FWD und REV** festlegen, in welcher Art und Weise die binären Eingänge wirken sollen.
7. Geben Sie die speziellen Daten des verwendeten Drehgebers ein. Das ist entweder die Strichzahl des verwendeten Encoders in Parameter BE oder bei angeschlossenem Resolver dessen Polpaarzahl in Parameter BA.
8. Wählen Sie in Parameter 2A den Testmodus 109 aus. Nach dem ersten Startbefehl nach Power-On werden während eines Testlaufes der Statorwiderstand, die Streureaktanz Xσ und die Drehrichtung des Lagegebers ermittelt. Daraus werden vom Inverter weitere Modellgrößen und Reglerparameter berechnet. Nach erfolgreicher Durchführung wird der Parameter **2A – Testbetrieb** automatisch auf den Wert 0 gesetzt, d.h. es werden keine weiteren Tests zu einem späteren Zeitpunkt ausgeführt.

HINWEIS!

Sollte die Motorwelle für den Testlauf nicht frei beweglich sein, führen sie anstatt Test 109 den Test 104 aus. Weitere Informationen bei Parameter **BD – Drehrichtung Winkelgeber**.

9. Stellen Sie den Drehzahlsollwert auf 0 Hz (oder für Momentenregelung den Drehmomentsollwert auf 0%) ein.

ACHTUNG!

Wenn der Sollwert nicht auf NULL gestellt wurde, spricht der Inverter nach dem Testlauf auf den eingestellten Sollwert an, d.h. der Motor beginnt sich zu drehen, unter Umständen mit vollem Drehmoment.

10. Der Testlauf beginnt mit dem ersten Startbefehl. Eine fehlerfreie Ausführung der Tests ist Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb und Grundlage für die nachfolgenden Optimierungsschritte.

    ANMERKUNG: wenn während des Tests ein Fehler auftritt, schalten Sie das Netz aus und wieder ein und führen den Test erneut durch. Wenn immer noch eine Fehlermeldung erscheint, beachten Sie unbedingt die Hinweise im Abschnitt 6.7.4, „Problemlösung“.

6.7.3 Regler-Optimierung

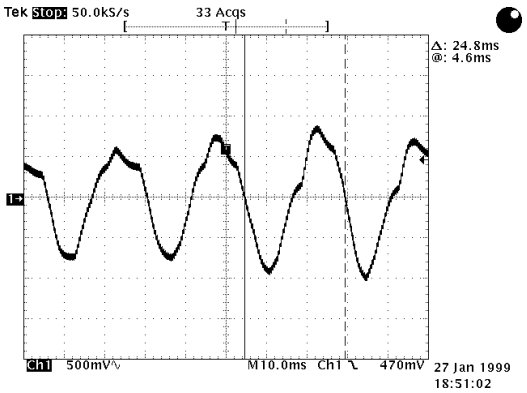
Wenn Sie die Konfigurierung der Grundeinstellung erfolgreich abgeschlossen haben, ist der UD 7000 mit einer mäßigen Ansprechzeit konfiguriert. Wenn Sie höhere Leistung brauchen, muß der Drehzahlregler optimiert werden, indem Sie Parameter B1 und B2 entsprechend anpassen. Folgendes Verfahren hilft Ihnen beim Finden der optimalen Einstellungen:

1. Notieren Sie sich die Werte der Stromreglerparameter **F8 – Verstärkung Stromregler** und **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler**, wie sie durch den Testlauf 109 (oder 104) automatisch ermittelt wurden.

   F8 $_{\text{(selbstreguliert)}}$ = _ _ _·_ _ (im Beispiel ist F8 = 15,61 Ω)
   F9 = _ _ _ _ _ (F9 = 10)

2. Stellen Sie Parameter F8 auf 1.
3. Stellen Sie Parameter A7 auf 2. Dadurch wird die Tiefpaßfilterzeit für den Meßanschluß eingestellt.
4. Beginnen Sie nun, den Geschwindigkeitsregelkreis zu optimieren:
   Stellen Sie Parameter **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler** auf den maximal einstellbaren Wert. Stellen Sie Parameter **B1 – Verstärkung Drehzahlregler** auf (einen niedrigen Wert, d.h.) 20 oder darunter.

5. Stellen Sie den Parameter **A1 – Auswahl Analogausgang MET1** auf 19. Am Analogausgang MET1 wird der momentbildende Strom vorzeichenbehaftet ausgegeben. Schließen Sie ein Oszilloskop an den Klemmen COM und MET1 an und stellen sie eine Auflösung von 500 mV/Teilung ein.
6. Stellen Sie einen Sollwert von ca. 50% der Motornennfrequenz ein. Starten Sie den Motor.
7. Erhöhen Sie die Einstellung von Parameter **B1 – Verstärkung Drehzahlregler** schrittweise, bis der Motor in Schwingung gerät. Siehe folgende Abbildung.



8. Notieren Sie sich die Periodendauer T (hier 25 ms) der Schwingung und den Wert von Parameter B1 zu dem Zeitpunkt, an dem die proportionale Verstärkung k in den kritischen Bereich kam.
   BEISPIEL:
   T = 25 ms
   k = 1700
9. Berechnen Sie den richtigen Wert für B1 und geben Sie diesen Wert ein:

$$B1 = \frac{(k \times 0{,}45)}{F8_{(\text{selbsteinstellend})}} = \frac{1700 \times 0{,}45}{15{,}61} = 49$$

10. Berechnen Sie die richtige Nachstellzeit:

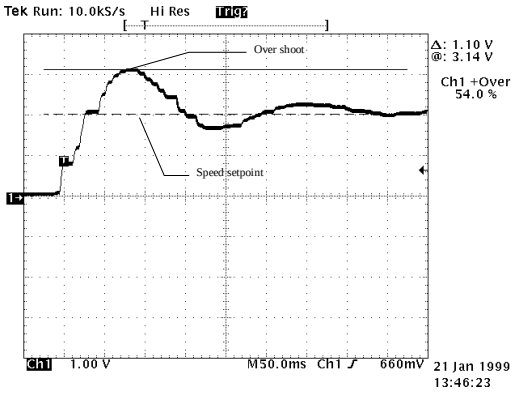
    $B2 = 0{,}85 \times T = 0{,}85 \times 25\ ms = 21\ ms.$
    Geben Sie diesen Wert im Parameter B2 ein.
11. Stellen Sie Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler** auf den Wert, den Sie sich im Schritt 1 notiert hatten (z.B. 15,61 Ω).
12. Stellen Sie Parameter **A1 – Auswahl Analogausgang MET1** auf 0. Gehen Sie zu Parameter 09 und drücken Sie SHIFT + ENTER (in der Standardanzeige 2 erscheint der Parameter **09 – Istfrequenz**). Mit diesen beiden Schritten wird die tatsächliche Motorgeschwindigkeit auf Ausgang MET1 übertragen.
13. Normieren Sie die Ausgabe am MET1-Ausgang auf die doppelte Motornennfrequenz.

    Der Parameter **A6 – Bezugswert für Analogausgang** berechnet sich wie folgt:

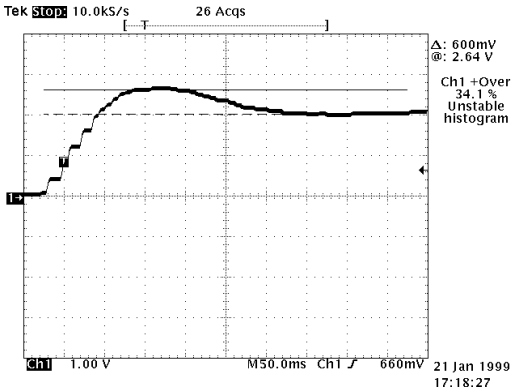
$$\text{Parameter A6} = \frac{2 \times \text{Motornennfrequenz}}{\text{Auflösung Parameter 09}} \qquad \text{z.B. A6} = \frac{2 \times 60\ Hz}{0{,}1\ Hz} = 1200$$

14. Verwenden Sie am Ausgang MET1 ein Oszilloskop, um sich die Wellengeschwindigkeit anzeigen zu lassen. Setzen Sie den Frequenzsollwert auf die halbe Nennfrequenz (vgl. Parameter 12) und lassen Sie den Antrieb von 0 bis zum Sollwert hochfahren. Soweit es der Prozeß zuläßt, verwenden Sie kurze Rampen (Parameter 25–28) oder schalten Sie die Rampen komplett aus (Parameter 72).

15. Die in den Schritten 9 und 10 gefundenen Einstellungen sind die Werte für die kritisch gedämpfte Regelschleife (siehe folgende Abbildung). Von dieser Einstellung ausgehend können Sie nun beginnen, den Regelkreis so zu optimieren, daß er sich in der gewünschten Weise verhält.

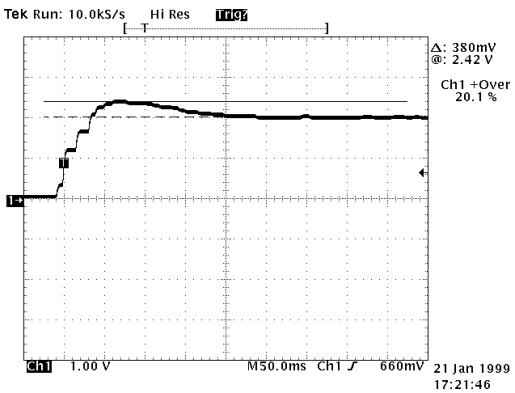


16. Obenstehende Abbildung zeigt das Einschwingverhalten eines Antriebs, dessen Drehzahlregler nach dem beschriebenen Verfahren optimiert wurde. Wenn Sie das Überschwingen begrenzen möchten, müssen Sie Parameter **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler** erhöhen. Die nächste Abbildung zeigt den Hochlauf, wenn B2 von 21 auf 64 erhöht wird.

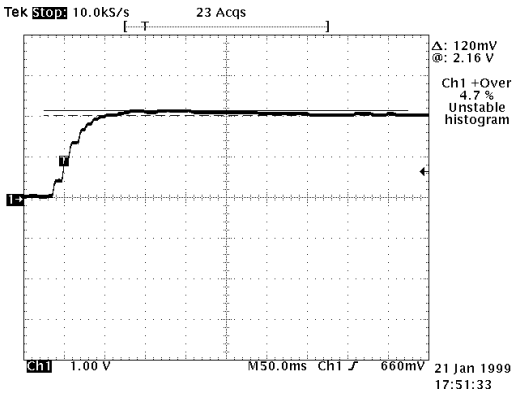


In obenstehender Abbildung können Sie sehen, daß die Anregelzeit (Startzeit) jetzt länger ist und der Nachlauf kürzer. Die Startzeit kann dadurch verkürzt werden, daß die proportionale Verstärkung B1 erhöht wird.

17. Die nächste Abbildung zeigt den Einschwingvorgang, wenn B1 auf 100 erhöht wird.



18. Es ist schwierig, die richtige Einstellung für den Drehzahlregler zu finden, weil sie von der Anwendung abhängig ist. Theoretisch ist die richtige Einstellung dann gefunden, wenn das Überschwingen 4,3% beträgt. Um dieses Ansprechverhalten zu erreichen, wird der Parameter **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler** erneut auf 236 erhöht. Siehe untenstehende Abbildung.



HINWEIS!

Wenn Sie bei Ihrer Anwendung ein Getriebe verwenden, werden die mechanischen Bauteile Getriebespiel verursachen. Es wird empfohlen, in Parameter **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler** höhere Werte zu verwenden, um vorzeitige Abnutzung des Getriebes zu vermeiden.

6.7.4 Problemlösung

Sobald alle Parameter eingegeben wurden, sind mehrere Parameter verfügbar, die Informationen über den aktuellen Inverterstatus geben. In Parametergruppe „0 – Servicedaten I“ können Sie sich zum Beispiel die Istwerte der Ströme, Spannungen, Frequenzen und die Invertertemperatur anzeigen lassen. Damit läßt sich zum Beispiel kontrollieren, wie hoch die Netzeingangsspannung ist, ob die Zwischenkreisspannung ($U_{ZK} = \sqrt{2} \times U_{Netz}$) stimmt, ob der Inverter zu heiß wird oder wie hoch der Leerlaufstrom ist.

Die Daten des verwendeten Motormodells und die aktuellen inverterspezifischen Zustände werden in den Parametergruppen „E – Servicedaten II“ und „F – Servicedaten III“ angezeigt und können teilweise noch manuell angepaßt werden.

Da es oft nicht sofort ersichtlich ist, ob die Ursache des Fehlers in der Verkabelung der Anlage, der Parametrierung des Inverters, falscher Dimensionierung oder gar in defekten Komponenten liegt, wird für Systeme mit Drehzahlrückführung folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Schalten Sie das Gerät an und wählen Sie Parameter BB. Hier können Sie den mechanischen Drehwinkel der Rückführungswelle ablesen. Wenn die Parametereinstellung für die Rückführungsdaten (Parameter **BA – Polpaarzahl Resolver** bei Verwendung eines Resolvers oder Parameter **BE – Strichzahl Encoder** bei angebautem Encoder) richtig sind, durchläuft die Anzeige einen Winkel von 0–360° bei jeder mechanischen Umdrehung der Motorwelle genau einmal.
2. Reduzieren Sie die PWM-Frequenz (Parameter 79) auf 2.00 kHz.
3. Setzen Sie die Parameter (B1 und B2) des Drehzahlreglers zurück auf die in der Parameterbeschreibung angegeben Standardwerte.
4. Führen Sie den zur Applikation passenden Testbetrieb (siehe Beschreibung Parameter **2A – Testbetrieb**) erneut durch.
5. Wenn das Problem weiter besteht:
   - Überprüfen Sie die Motordaten in Parametergruppe 1.
   - Überprüfen Sie die Motorverkabelung:

– Erdanschluß.
– Eigentliche Motorverkabelung.
– Anschluß für Rückführungskabel.
– Verlegen Sie nie das Rückführungskabel zusammen mit der Motorverkabelung.

6. Wenn das Problem gelöst ist:

   • Führen Sie die im Abschnitt „Regler-Optimierung“ beschriebene Optimierung (erneut) aus.
   • Erhöhen Sie die PWM-Frequenz wieder schrittweise in 0,5 kHz-Schritten.

6.8 Inbetriebnahme einer SLV-Applikation

HINWEIS! Diese Beschreibung ist gültig für Inverter ab Software-Version A19.01.

6.8.1 Einführung

In den UD 7000 wurde das „Sensorless Vector Control“-Verfahren $\underline{SLV}^{②}$ integriert. $\underline{SLV}^{②}$ steht für „**S**ensor**L**ess **V**ector“. Es handelt sich dabei um ein Verfahren für eine feldorientierte Regelung des Asynchronmotors ohne Drehzahlrückführung.

An dieser Stelle wird die Inbetriebnahme anhand der Applikation „50 – $\underline{SLV}^{②}$ Drehzahlregelung“ beschrieben. Für die anderen $\underline{SLV}^{②}$-Anwendungen (51, 52, 53) stehen gesonderte Applikationsschriften zur Verfügung. Applikation 51 bietet zum Beispiel die Möglichkeit, momentengeregelt zu fahren (im Rahmen der Einschränkungen eines Sensorless-Verfahrens). Es wird empfohlen, die Applikation „51 – $\underline{SLV}^{②}$-Momentenregelung“ genau wie die hier beschriebene $\underline{SLV}^{②}$-Anwendung mit Drehzahlregelung in Betrieb zu nehmen. Erst zuletzt ändert man den Parameter **2C – Applikation** von 50 auf 51, startet die Software neu (siehe Parameter **2D – Software-Reset**) und kann dann momentengeregelt fahren.

Die $\underline{SLV}^{②}$-Drehzahlregelung hat eine bewährte Struktur mit Drehzahlregler und Stromregler, wie sie auch vom feldorientierten Antrieb mit Rückführung bekannt ist.

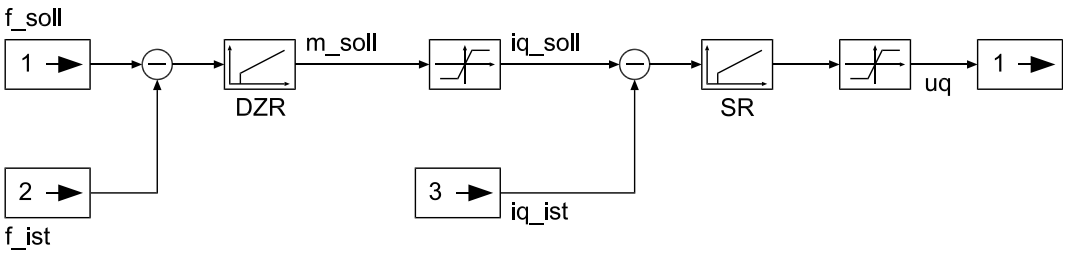


Abbildung 6.3
Struktur mit Drehzahlregler (DZR) und Stromregler (SR)

Ab Softwareversion A19.01 erstreckt sich das dynamische Verhalten über den gesamten Drehzahlbereich. Im Bereich mittlerer Drehzahlen ist die Dynamik mit dem des FO zu vergleichen (siehe Abbildung 6.4).

Während des Testbetriebes kann der Stromregler jetzt mit den gleichen Werten voreingestellt werden, wie der feldorientierte Antrieb mit Rückführung (FO). Das führt zu einer verbesserten Ausregelung des momentbildenden Stromes, wodurch wiederum der Drehzahlregler einfacher einzustellen ist. Normalerweise ist nach dem Testbetrieb jetzt nur noch der Drehzahlregler zu optimieren.

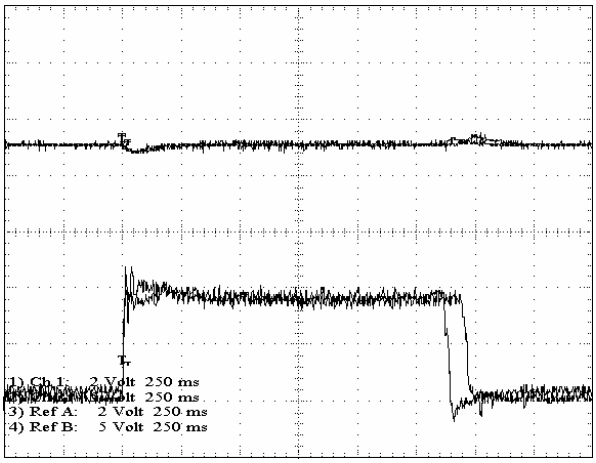


Abbildung 6.4
Vergleich von FO und SLV®-Lastaufwurf 100% bei 40 Hz
(aufgezeichnet sind jeweils der momentbildende Strom und die Istdrehzahl)

6.8.2 Inbetriebnahme der Applikation 50 (SLV-Drehzahlregelung)

Überzeugen Sie sich, ob die im Gerät befindliche Softwareversion mit der Betriebsanleitung und Parameterbeschreibung übereinstimmt. Während der Initialisierungsphase erscheint im Display in der zweiten Zeile der Hinweis auf die Softwareversion (z.B. A19.xx).

1. Um die Applikation „50 – SLV® Drehzahlregelung“ in Betrieb zu nehmen, nutzt man am besten den Parameter **EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen**. Hier gibt man den Wert 50 ein und startet die Umrichtersoftware anschließend neu (durch Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes oder mit Hilfe des Parameters **2D – Software-Reset**). Danach sind wesentliche Parameter im UD 7000 mit den für die SLV®-Applikation benötigten Werten voreingestellt.

   Ansonsten müssen Sie im Parameter **2C – Applikation** den Wert 50 eingeben und die Software neu starten, damit die applikationsspezifische Parameter eingeblendet werden.

2. Zuerst müssen immer die Motordaten in der Parametergruppe 1 eingegeben werden. Übertragen Sie dazu einfach die Angaben vom Typenschild des angeschlossenen Asynchronmotors in die entsprechenden Parameter der Gruppe 1. Das ist der wichtigste Schritt bei der Parametrierung des Umrichters. Nur so kann eine einwandfreie Funktion des Antriebs sichergestellt werden. Die in den Inverter integrierten Schutzfunktionen (z.B. die Überwachung von Strom, Drehzahl und Drehmoment) arbeiten nur dann sicher, wenn der Inverter die korrekten Motordaten kennt. Auch die Autotuningfunktionen (d.h. die Inbetriebnahmehilfen, siehe Parameter **2A – Testbetrieb**) verlangen die Eingabe der richtigen Daten.

3. Falls der Schritt 1 nicht ausgeführt wurde, muß der Parameter **2A – Testbetrieb** manuell auf den Wert 104 gesetzt werden, d.h. nach dem ersten Startbefehl nach dem Einschalten des Umrichters werden während eines Testlaufes der Statorwiderstand R1 und die Streureaktanz Xσ gemessen. Dann werden vom Inverter weitere Modellgrößen und Reglerparameter berechnet.

4. Als nächstes sollten Sie prüfen, ob die anderen Parameterwerte in der „Gruppe 2 – Basisparameter“ für Ihre Anwendung korrekt sind. Oft müssen zum Beispiel die Hoch- und Tieflaufzeiten oder die Maximalfrequenz angepaßt werden. Wichtig ist auch, daß Sie überprüfen, ob die Einstellungen der Parameter **29 – Steuermode** und **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** ihren Bedürfnissen entspricht.
5. Der Parameter **29 – Steuermode** legt für die beiden Betriebsarten LOCAL (der Umrichter wird über die Bedieneinheit gesteuert) und REMOTE (Bedienung über die Steuerklemmen) die Quellen für das Start-/Stop-Signal und den Sollwert fest.
6. Entscheiden Sie sich für die Betriebsart REMOTE, so müssen Sie als nächstes über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** oder die Programmierung der binären Eingänge PS1 bis PS3 (Parameter 99 bis 9B) dem Inverter mitteilen, welche Signalquelle Sie für den Frequenzsollwert verwenden wollen. Beachten Sie hierzu die Anmerkung [4)] bei Parameter **29 – Steuermode**.
7. Über die Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen** und **91 – Funktion der Eingänge FWD und REV** festlegen, in welcher Art und Weise die binären Eingänge wirken sollen.
8. Stellen Sie den Drehzahlsollwert auf 0 Hz (oder für Momentenregelung den Drehmomentsollwert auf 0%) ein.

ACHTUNG!

Wenn der Sollwert nicht auf NULL gestellt wurde, spricht der Inverter nach dem Testlauf auf den eingestellten Sollwert an, d.h. der Motor beginnt sich zu Drehen, unter Umständen mit vollem Drehmoment.

9. Startbefehl erteilen (abhängig vom ausgewählten Steuermodus über die Klemmen oder die Tasten FWD bzw. REV). Die Autotuning-Funktionen des UD 7000 werden ausgeführt – in der Standardanzeige erscheint „Test“. Der Inverter führt hierzu selbständig Messungen am bestromten Motor durch. Der Motor darf dabei nicht von außen angetrieben werden, er kann bei dem Vorgang aber festgebremst sein.

   Der Testbetrieb kann jederzeit mit einem STOP-Befehl unterbrochen werden. In diesem Fall erscheint eine Warnung „Warnung ... Messung“.

   Ist der Testlauf beendet (d.h. die Anzeige „Test“ in der Standardanzeige verschwindet wieder) erteilen Sie den STOP-Befehl.

HINWEIS!

Die Autotuning-Funktion erfüllt ihren Zweck nur, wenn alle Tests einmal vollständig durchlaufen wurden. Erscheint während der Messung eine Fehlermeldung oder Warnung, so ist der Testbetrieb zu wiederholen, indem das Gerät neu gestartet wird. Kommt es erneut zu einer Fehlermeldung, so sind die Motordaten in Gruppe 1 und die korrekte Verkabelung der Anlage zu überprüfen. Schwierigkeiten kann es auch geben, wenn die Nennleistungen von Umrichter und Motor weit auseinander liegen.

Falls die Autotuning-Funktion wiederholt nicht fehlerfrei ausgeführt werden kann, ist es erforderlich, die Parameter **F3 – Statorwiderstand R1**, **F4 – Rotorwiderstand R2** und **F5 – Streureaktanz Xσ** von Hand anzupassen. Im Idealfall erhalten Sie die Angaben vom Hersteller des Motors. Ansonsten findet sich im UD 7000-Handbuch (bei der Beschreibung der Parameter in Gruppe F) eine Tabelle mit den Werkseinstellungen für Widerstände und Streureaktanz Xσ. Die Auswahl erfolgt in diesem Fall anhand der Motornennleistung, nicht der Inverternennleistung.

Bei erfolgreicher Durchführung wird der Parameter **2A – Testbetrieb** automatisch auf den Wert 0 gesetzt, d.h. es werden keine weiteren Tests zu einem späteren Zeitpunkt ausgeführt.

10. Das dynamische Verhalten des Antriebes hängt sehr stark von der Einstellung der Regler ab. Die Applikation „50 – $\underline{SLV^{②}}$-Drehzahlregelung“ besitzt neben dem Stromregler auch noch einen Drehzahlregler (siehe Abbildung 6.3). Während der Stromregler bereits mittels Autotuning-Funktion abgeglichen wurde, muß das für den Drehzahlregler manuell erfolgen. Die Anpassung des Drehzahlreglers an die Lastverhältnisse erfolgt über die Parameter **B1 – Verstärkung Drehzahlregler** und **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler**. Die Parameter B1 und B2 müssen schrittweise wechselseitig angepaßt werden, bis der Antrieb das gewünschte Verhalten bezüglich Dynamik und Überschwingen zeigt. Prinzipiell läßt sich auch für die $\underline{SLV^{②}}$-Drehzahlregelung mit dem gleichen Verfahren optimieren, das bereits im Abschnitt 6.7.3, „Regler-Optimierung“ beschrieben wurde.

HINWEIS!

Werden zu große Verstärkungen eingegeben, ist es möglich, daß der Antrieb (auch bei kleinen Lasten) sofort nach dem Start-Befehl die Anzeige „Lastgrenze“ zeigt. Nach dem STOP-Befehl kann es passieren, daß der Fehler „Auto-Stop“ erscheint. Die damit verbundene „Überwachungsfunktion für das Stoppen“ ist bei Parameter **8B – Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop** beschrieben.

Wenn es der Prozeß zuläßt, sind folgende Optimierungsschritte möglich:

11. Der Parameter **D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente i_d** läßt in gewissen Grenzen Rückschlüsse über die Genauigkeit der verwendetet Motordaten in Gruppe F zu. Zuerst kann man den Wert für den Parameter **F3 – Statorwiderstand R1** anpassen. Bei einem Sollwert von 0 Hz wird der Parameter **D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente i_d** kontrolliert, dessen Wert dann bei 90% liegen sollte. Ansonsten muß man den Parameter **F3 – Statorwiderstand R1** anpassen.

    Normalerweise führen höhere Werte für den Widerstand R1 auch zu größeren Werten bei Parameter **D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente i_d**. Ist dies nicht der Fall, so muß der Wert von R1 zuerst einmal viel kleiner gemacht werden (Wert halbieren), danach erhöht man wieder in kleinen Schritten.

12. Dann wird als Sollwert ein Wert von ca. 50% der Nennfrequenz gewählt (z.B. 25 bis 30 Hz bei einem 50 Hz Motor), die Maschine läuft im Leerlauf oder mit kleinstmöglicher Last. Man überprüft den Parameter **D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente i_d** dessen Wert bei den genannten Frequenzen nahe 100% liegen sollte. Ansonsten muß man den Parameter **F7 – Hauptreaktanz X_h** solange anpassen, bis D5 – unter den oben beschriebenen Bedingungen – Werte um 100% anzeigt.

    Normalerweise führen höhere Werte für die Hauptreaktanz auch zu größeren Werten bei Parameter **D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente i_d**. Ist dies nicht der Fall, so muß der Wert von Parameter F7 zuerst einmal viel kleiner gemacht werden (Wert halbieren), danach erhöht man wieder in kleinen Schritten.

13. Die eingangs genannten Änderungen in der $\underline{SLV^{②}}$-Struktur führen zu neuen Parametern, die nachfolgend beschrieben sind:

Parameter	Beschreibung
13D – Zeitk.Freq.Ber.	Zur Berechnung der Frequenzen im ***SLV***②-Modell werden verschiedene Istgrößen verwendet. Zur Vermeidung instabiler Zustände in den Regelkreisen ist es teilweise erforderlich, bestimmte Größen vor der Berechnung über einen Filter zu leiten. Hier kann man die Zeitkonstante des Filters eingeben. Die Werkseinstellung 4 ms muß nur in seltenen Fällen verändert werden. Fall A: Nach Ausführung der Schritte 1 bis 10 erreicht der Antrieb trotz hoher Verstärkung (Parameter B1) und kurzer Nachstellzeit (Parameter B2) nicht die gewünschte Dynamik. Die Zeitkonstante muß nun verringert werden: erst auf 2 ms und wenn das keine Wirkung zeigt, wird die Glättung mit dem Wert 0 ms ausgeschaltet. Fall B: Nach Ausführung der Schritte 1 bis 10 neigt der Antrieb trotz kleiner Verstärkung (B1) und langen Nachstellzeiten (B2) zum Schwingen oder „brummt“ auffällig (der Parameter D7 springt ständig zwischen den erlaubten Momentengrenzen, z.B. ±150% hin und her). Zeitkonstante in 4 ms-Schritten erhöhen, bis sich stabile Verhältnisse einstellen. Wertebereich: 0–32000 ms Werkseinstellung: 4 ms
13E – Rotorzeitkonst.	In die Schlupfberechung im ***SLV***②-Modell geht auch die Rotorzeitkonstante des Motors ein. Diese wird aus den Motordaten berechnet, die mit Hilfe der Autotuning-Funktion ermittelt wurden. Hier besteht die Möglichkeit, die Rotorzeitkonstante manuell anzupassen. Wertebereich: 0–32000 ms Werkseinstellung: 100 ms
13F – Anpassg. Ud,dyn	Im Feldschwächbereich kann es passieren, daß der Inverter an seine Spannungsgrenzen stößt, noch bevor die eingestellten Strom- bzw. Momentengrenzen erreicht sind. Dieser Parameter beeinflußt, wie die zur Verfügung stehende Spannung auf Feld- und Momentbildung aufgeteilt wird. Der Wert 1 (Standardeinstellung ist 0) sorgt dafür, daß beim Erreichen der Spannungsgrenze die maximal mögliche Spannung zu Momentbildung genutzt wird. **ANMERKUNG:** der Parameter erscheint nur, wenn eine ***SLV***②-Applikation aktiv ist und die gewählte Maximalfrequenz mindestens 110% von der Motornennfrequenz beträgt. Wertebereich: 0 oder 1 Werkseinstellung: 0

14. Eine optimale Spannungsausnutzung erreicht man, wenn man im Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** den Wert 0 eingibt und damit die Spannungsregelung einschaltet. Im Feldschwächbereich wird dann die Höhe der Erregung auf den möglichen Maximalwert entsprechend der zur Verfügung stehenden Spannung geregelt.

    Falls es bei Verwendung der Spannungsregelung zu Problemen kommt (z.B. der Antrieb neigt im Feldschwächbereich zum Schwingen), setzen Sie den Parameter 62 zurück auf die Werkseinstellung (Einstellung 3). Die Feldschwächung erfolgt dann geregelt und zwar ab der Knickfrequenz (Parameter 23) indirekt proportional zur Ausgangsfrequenz. Dann ist es wichtig, die richtige Knickfrequenz (Parameter 23) einzugeben. Der eingegeben Wert sollte bei ca. 86% der Motornennfrequenz f_{nenn} liegen:

    $$f_{knick} <= 0{,}866 \times f_{nenn}$$

    Für den Fall, daß Parameter **12 – Nennfrequenz** 50 Hz beträgt und der Schritt 1 ausgeführt wurde, ist die Voreinstellung mit 43 Hz bereits korrekt.

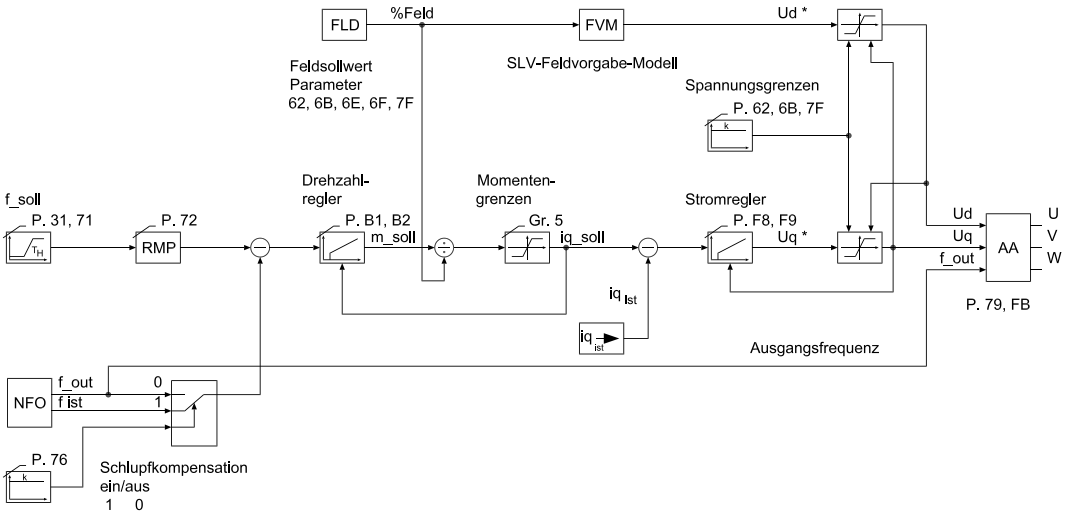
15. Falls beim Aufschalten von Lasten (bis hin zur Nennlast) die Drehzahl an der Motorwelle nicht exakt genug ausgeregelt wird, so muß gegebenenfalls noch die Rotorzeitkonstante mit Hilfe des Parameters **F6 – Einstellung Rotorzeitkonstante** angepaßt werden.

16. Parameter **FB – PWM-Frequenznachführung**. Um die Laufeigenschaften der Maschine bei kleinen Drehzahlen zu verbessern, kann die PWM-Frequenz dem Frequenzsollwert automatisch nachgeführt werden. Dabei können erhöhte Geräusche bei kleinen Drehzahlen auftreten. Empfehlenswert ist die PWM-Frequenznachführung auch für Schweranläufe.
17. Parameter **7F – Ansteuerverfahren**. Bei Maximalfrequenzen größer Motornennfrequenz sollte mit der Trapez-Modulation (Parameter 7F = 2) gearbeitet werden, da bei diesem Verfahren die Spannungsausnutzung am besten ist.
18. Parameter **76 – Schlupfkompensation**. Wurde Schritt 1 ausgeführt, ist die Schlupfkompensation (Parameter 76) standardmäßig eingeschaltet, d.h. der Drehzahlregler regelt die Rotorfrequenz auf den gewählten Frequenzsollwert. Falls es bei Nutzung der Schlupfkompensation keine Probleme gibt, sollte die Funktion auf jeden Fall aktiviert bleiben. Es wurde beobachtet, daß der rückführungsfreie Antrieb unter Umständen dynamischer in den Feldschwächbereich fährt, wenn die Schlupfkompensation ausgeschaltet ist (z.B. wenn die Motordaten, sowohl die eingegebenen, als auch die von der Autotuning-Funktion ermittelten, nicht genau genug sind).
19. Für den Betrieb der Applikation 50 im Feldschwächbereich sind gegebenenfalls folgende Anpassungen notwendig:
    - Auf jeden Fall sind die Rampenzeiten an die Lastverhältnisse anzupassen.
    - Die Verstärkung des Drehzahlreglers sollte kleiner gemacht werden.
    - Um trotzdem bei „normalen“ Drehzahlen eine gute Dynamik zu erreichen, ist eine Kompensation mit Hilfe der Verstärkungsanhebung (Parameter B3 und B4) möglich.

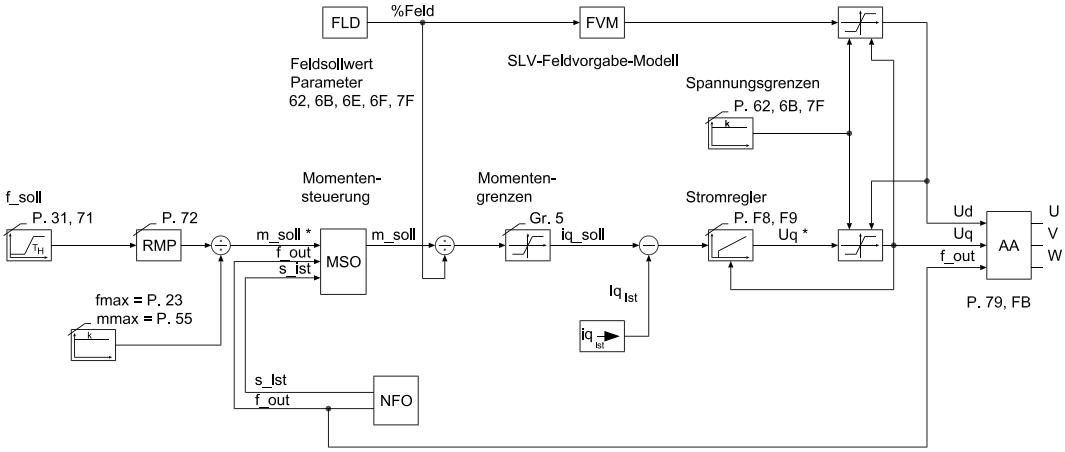
6.9 Inbetriebnahmehinweis zur Applikation 51

Es wird empfohlen, die Applikation „51 – ***SLV***②-Momentenregelung“ genau wie die ***SLV***②-Drehzahlregelung in Betrieb zu nehmen (siehe Abschnitt 6.8.1, „Einführung“). Erst zuletzt ändert man den Parameter **2C – Applikation** von 50 auf 51, startet die Software neu (siehe Parameter **2D – Software-Reset**) und kann dann momentengeregelt fahren.

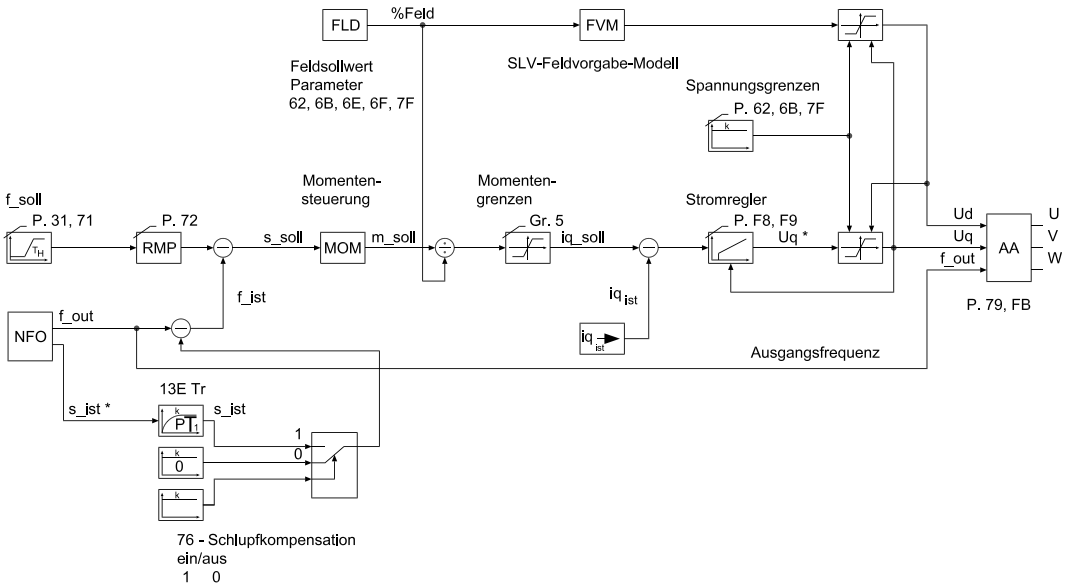
6.9.1 Signalflußpläne



Applikation 50: *SLV*②-Drehzahlregelung



Applikation 51: *SLV*②-Drehmomentregelung



Applikation 52: *SLV*②-Drehzahlregelung II
Applikation 53: *SLV*② in Feldschwächung

Die hier dargestellte Applikation 52 stellt mit einer „Ein-Regler-Lösung“ einen Schritt in Richtung vereinfachter Inbetriebnahme dar. Die Applikation 53 ergänzt die ***SLV***②-Varianten um eine Lösung für den Feldschwächbereich. Einzelheiten zu den Applikationen 52 und 53 entnehmen Sie bitte der Applikationsschrift „***SLV***②-Applikationen im UD 7000“.

Symbolbeschreibung zu den Signalflußplänen

Symbol	Bedeutung	Verknüpfte UD 7000-Parameter
AA	Ansteuerautomat. Der Teil der Invertersoftware, der aus Spannungs- und Frequenzsollwerten die Pulsmuster erzeugt	**79 – PWM-Frequenz** **FB – PWM-Frequenznachführung**
DZR	Drehzahlregler	**B1 – Verstärkung Drehzahlregler** **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler** (B3, B4 – Verstärkungsanhebung)
f_{ist}	Istwert der Motordrehfrequenz	**09 – Istfrequenz**
%Feld	Prozentualer Feldsollwert	**FE – Erregung**
FLD	Feldvorgabe-Modul (Beeinflussung des Magnetisierungsstromes und Realisierung der Feldschwächung)	**21 – Knickfrequenz** **62 – Auswahl U/f-Kennlinie**
f_{max}	Maximalfrequenz	**23 – Maximalfrequenz**
f_{out}	Ausgangsfrequenz (Statorfrequenz)	**01 – Ausgangsfrequenz**
f_{soll}	Frequenzsollwert	**31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** **3F – Frequenzsollwert nach Rampe** **71 – Start- und Stop-Optionen**
FVM	$\underline{SLV}^{②}$-Feldvorgabemodell	**D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente i_d**
i_q	Istwert der Stromkomponente zur Momentbildung	**D6 – Istwert der momentbildenden Stromkomponente i_q**
$i_{q,soll}$	Sollwert der Stromkomponente zur Momentbildung	**D7 – Sollwert der momentbildenden Stromkomponente $i_{q,soll}$**
$M_{Grenzen}$	Momentenbegrenzung	Parametergruppe 5
m_{max}	Maximalmoment	**55 – Momentenfaktor LIM-Eingang**
MOM	Momentensollwertvorgabe bei Struktur ohne Drehzahlregler (Applikation 52). Der Sollwert des einzuprägenden Momentes wird direkt aus dem Sollschlupf s_{soll} berechnet	Siehe Applikationsbeschreibung
MSO	Momentensollwertvorgabe bei Applikation 51. Momentenregelung, Berücksichtigung der Sonderfälle bei: • Unterschreiten der Minimalfrequenz • Erreichen der Maximalfrequenz • Stop-Befehl	
m_{soll}	Sollwert des Drehmoment	
SLV	$\underline{SLV}^{②}$-Modell. • Berechnung von Ausgangsfrequenz f_{out}, Istfrequenz f_{ist} und Schlupf s_{ist}	
RMP	Rampenmodul	**72 – Auswahl Rampenfunktionen**

Tabelle 6.1

Symbol	Bedeutung	Verknüpfte UD 7000-Parameter
s_{ist}	Istschlupf	**76 – Schlupfkompensation**
SR	Stromregler	**F8 – Verstärkung Stromregler** **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler**
s_{soll}	Sollschlupf. Der Schlupf, der dem Motor eingeprägt wird, um die Last zu kompensieren	
T_R	Rotorzeitkonstante	Parameter **13E – Rotorzeitkonstante**
%Tr	Prozentuale Anpassung der Rotorzeitkonstante für Schlupfkompensation	**F6 – Einstellung Rotorzeitkonstante** (Tr-Anpassung für die Schlupfkompensation)
U_d, U_q	Spannungskomponenten im ständerfesten Koordinatensystem	

Tabelle 6.1

6.10 Schrittsteuerung

Der Berges Inverter UD 7000 verfügt über eine einfache Schrittsteuerung, mit der es möglich ist, einfache Funktionsabläufe in Abhängigkeit von programmierbaren Randbedingungen (z.B. vom Status der binären Eingänge) durch den Inverter selbst zu realisieren.

Die Schrittsteuerung ist als Sonderanwendung in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Eine Anwendungsbeschreibung für die Schrittsteuerung erhalten Sie auf Anfrage.

7 Tasten und Anzeigen

7.1 Anzeige- und Bedieneinheit (ABE)

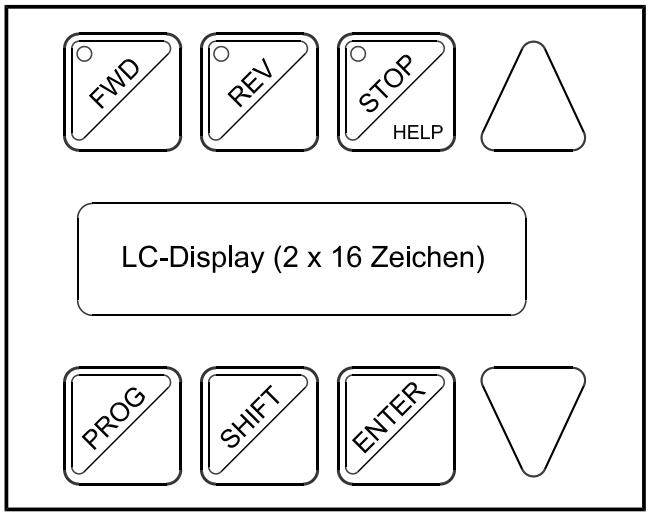


Abbildung 7.1
Anzeige- und Bedieneinheit

Die Invertersteuerung ist in Betriebsmodus und Programm-Modus umschaltbar.

7.2 Anzeige im Betriebsmodus

Für den Betriebsmodus kann zwischen Standardanzeige 1 oder 2 gewählt werden.

7.2.1 Standardanzeige 1

Steuerungsart	Status	Parametersatz
LOC	**Stop**	**Satz: 1**
SET	**50.00 Hz**	**5 %**
Drehrichtung	Frequenzsollwert	Ausgangsleistung bezogen auf die Motornennleistung

Abbildung 7.2
Betriebsmodus – Standardanzeige 1

ANZEIGE	BESCHREIBUNG
[Adresse]	Über serielle Schnittstelle (RS 485) wird die Adresse [Adresse] angewählt (SIO) (1)
Autostrt. aus	Der Start-Befehl ist erteilt, aber die Autostart-Bedingung ist nicht erfüllt
Control	Inverter erhält über die serielle Schnittstelle (RS 485) Start/Stop-Befehle (SIO) (1)
Dyn. Bremse	Der Bremschopper ist im Einsatz
Endfrequenz	Die Motorfrequenz ist gleich der Sollfrequenz

Tabelle 7.1

ANZEIGE	BESCHREIBUNG
Fehler	Inverter im Fehlerzustand
Freq. suchen	Inverter synchronisiert die Ausgabefrequenz auf die Drehfrequenz des sich bereits drehenden Motors
FWD	Rechtsdrehrichtung angewählt
Hochlauf	Der Motor beschleunigt
Lastgrenze	Der Motor läuft an der Drehmomentgrenze
LOC	Betriebsart LOCAL, Steuerung über Tastatur
Program	Inverter wird über die serielle Schnittstelle (RS 485) parametriert (SIO) (1)
REM	Betriebsart REMOTE, Steuerung über Klemmen
REV	Linksdrehrichtung angewählt
Satz: 1 **Satz: 2** **Satz: 3**	Anzeige des z.Z. aktiven Parametersatzes. Der Parametersatz kann z.B. über Binäreingänge umgeschaltet werden
SET	Keine Drehrichtung angewählt (Status „STOP“); als Frequenz wird die Sollfrequenz angezeigt
SIO	Steuerung über serielle Schnittstelle (RS 485). Sonderform der Betriebsart REMOTE (1)
Stillstand	Der Inverterausgang ist aktiv, aber die Motorfrequenz ist 0
Stop	Der Inverterausgang ist inaktiv
Test	Inverter befindet sich im Testbetrieb
Tieflauf	Der Motor bremst
Tipp	Jog-Betrieb, nur solange die Tasten FWD oder REV gedrückt werden, ist der Inverterausgang aktiv

Tabelle 7.1

(1) Eine Parametrierung des Umrichters über die serielle Schnittstelle RS 485 erfordert nicht den SIO-Mode. „SIO-Mode“ bedeutet nur, daß im REMOTE-Betrieb die Start-Stop-Signale von der RS 485-Schnittstelle kommen.

7.2.2 Standardanzeige 2

Der Wechsel zwischen der Standardanzeige 1 nach 2 erfolgt üblicherweise im REMOTE-Steuermodus über die Tasten ▲ bzw. ▼. Im LOCAL-Modus kann die Anzeige über Parameter EC gewechselt werden.

Für das Anzeigen der Read-Only-Parameter (hier dargestellt mit X und Y) – wie beispielsweise Ausgangsfrequenz und Motorstrom – ist das Display in die Standardanzeige 2 umschaltbar.

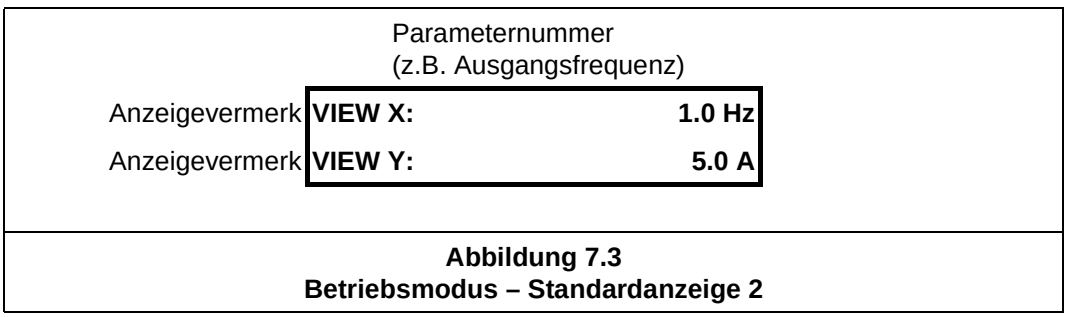


Abbildung 7.3
Betriebsmodus – Standardanzeige 2

ANMERKUNG:

Jeder Read-Only-Parameter kann in die Standardanzeige 2 übernommen werden. Dazu wird der gewünschte Read-Only-Parameter angewählt. Durch Drücken der Tastenkombination SHIFT + ENTER (zuerst die SHIFT-Taste drücken und halten und danach die ENTER-Taste drücken) wird der Parameter in die obere Position der Standardanzeige 2 übernommen. Dadurch wird der vorher in der oberen Position befindliche Parameter in die untere Position verschoben. Die Einstellungen der Standardanzeige 2 werden automatisch nullspannungssicher abgespeichert.

7.2.3 Anzeige im Programm-Modus

Abbildung 7.4
Programm-Modus – Gruppenmenü

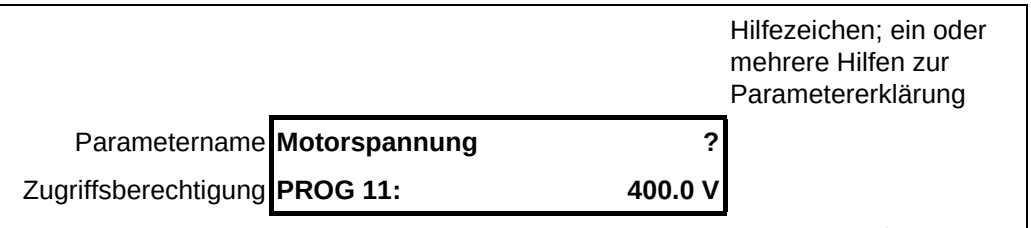


Abbildung 7.5
Programm-Modus – Parametermenü

Bei Parametern, die mit Hilfeinformationen hinterlegt sind, steht hinter ihrem Programmname ein Fragezeichen (?).

ANZEIGE	BESCHREIBUNG
PROG	Parameter ist änderbar
VIEW	Read-Only-Parameter (nicht änderbar)

Tabelle 7.2
Zugriffsberechtigung

Wird ein Parameter geändert und mit der Taste „ENTER“ nichtflüchtig abgespeichert, erscheint folgende Anzeige:

Abbildung 7.6
Abspeichervermerk

Als Bedienerberechtigung für das Parameterändern kann mit einem Paßwort gearbeitet werden (siehe auch Parameter 87). Dabei wird vor dem Ändern des ersten Parameters das Paßwort abgefragt.

PASSWORD
→ :

Abbildung 7.7
Programm-Modus
Paßworteingabe

Nach korrekter Eingabe des Paßwortes erscheint kurzzeitig die Anzeige:
„*** CODE OK. ***“.

7.2.4 Bedienbeispiele

Beispiel 1: Inkrementieren der Sollfrequenz im LOCAL-Betrieb

LOC	**Stop**	**Satz: 1**
SET	**0.00 Hz**	**0 %**

-Taste 1 × drücken (zusätzliches einmaliges Drücken der SHIFT-Taste ergibt eine höhere Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes).

LOC	**Stop**	**Satz: 1**
SET	**0.01 Hz**	**0 %**

Beispiel 2: Abspeichern der eingestellten Sollfrequenz im LOCAL-Betrieb

LOC	**Stop**	**Satz: 1**
SET	**0.01 Hz**	**0 %**

-Taste drücken.

***** STORED *****

Nach ca. 3 s erscheint die Standardanzeige 1.

LOC	**Stop**	**Satz: 1**
SET	**0.01 Hz**	**0 %**

Beispiel 3: Umschalten der Standardanzeige 1 in 2 (nur im REMOTE-Betrieb)

LOC	**Stop**	**Satz: 1**
SET	**0.01 Hz**	**0 %**

- oder -Taste drücken.

VIEW X:	**0.01 Hz**
VIEW Y:	**0.0 A**

Beispiel 4: Umschalten vom Betriebsmodus in den Programm-Modus

LOC	**Stop**	**Satz: 1**
SET	**0.01 Hz**	**0 %**

-Taste drücken.

Motordaten
(1)

Beispiel 5: Weiterschalten der Parametergruppe

Motordaten
(1)

- oder -Taste drücken.

Basisparameter
(2)

Beispiel 6: Umschalten von der Parametergruppe in die Parameterliste

Motordaten
(1)

-Taste drücken.

Motorspannung	**400.0 V**
PROG 11:	

Beispiel 7: Ändern des Parameters „Motorspannung“

Motorspannung	**400.0 V**
PROG 11:	

-Taste drücken.

Die Parameternummer 11 blinkt.

-Taste drücken: Wert wird abwärts gezählt (zusätzliches einmaliges Drücken der SHIFT-Taste ergibt eine höhere Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes).

-Taste drücken: Wert wird aufwärts gezählt (zusätzliches einmaliges Drücken der SHIFT-Taste ergibt eine höhere Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes).

Motorspannung	**380.0 V**
PROG 11:	

-Taste drücken.

***** STORED *****

Kein Blinken der Parameternummer 11.

Motorspannung	**380.0 V**
PROG 11:	

Beispiel 8: Umschalten von der Parameterliste in die Parametergruppe

Motorspannung	**380.0 V**
PROG 11:	

-Taste drücken. Eventuell geänderte Parameterwerte werden nicht nullspannungssicher übernommen.

Motordaten
(1)

Beispiel 9: Umschalten vom Programm-Modus in den Betriebsmodus

Motordaten
(1)

-Taste drücken und halten und dann die - oder -Taste drücken.

LOC	**Stop**	**Satz: 1**
SET	**0.01 Hz**	**0 %**

Beispiel 10: Umschalten der Parameteranzeige in die Hilfe-Funktion

Sollwertauswahl	**?**
PROG 31:	**11**

-Taste drücken und halten und dann die

-Taste drücken.

0 - VIN:	**0 ... 10 V**	**?**
1 - VIN:	**+/–10 V**	

Beispiel 11: Quittieren eines Fehlers

Fehler 3
Überstrom

-,

- oder

-Taste drücken

Start

oder Netz ausschalten und wieder einschalten.

7.3 Online-Hilfe

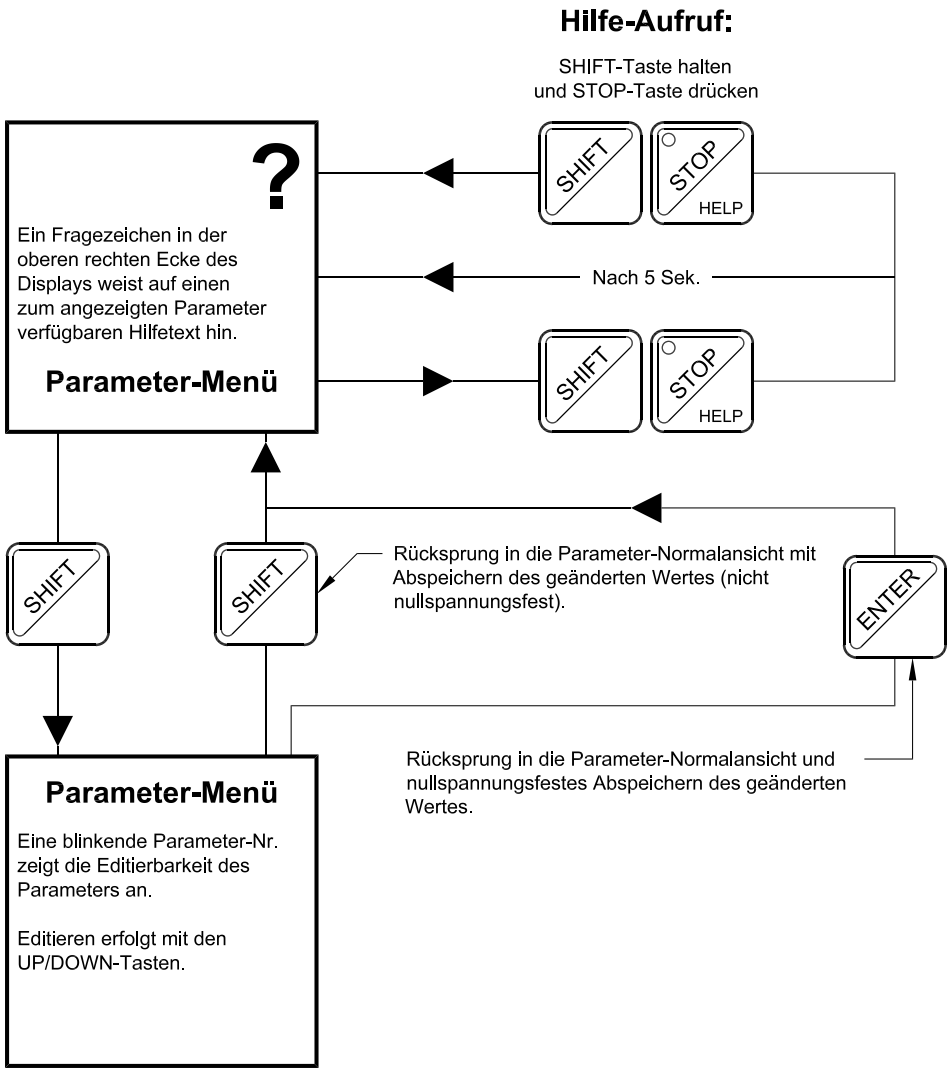


Abbildung 7.8

7.4 Tastenfunktionen

7.4.1 Steuertasten

TASTE	FUNKTIONEN IM BETRIEBS-MODUS	
	LOCAL-BETRIEB	REMOTE-BETRIEB
FWD	Start des Motors in Rechtsdrehrichtung unter Berücksichtigung der eingestellten Rampen, bis der eingestellte Sollwert erreicht ist. Dreht der Motor bereits im Linkslauf, bremst er bis zur Drehzahl 0, ändert die Drehrichtung und beschleunigt auf die eingestellte Sollfrequenz.	Ohne Funktion.

Tabelle 7.3
Steuertasten

TASTE	FUNKTIONEN IM BETRIEBS-MODUS	
	LOCAL-BETRIEB	**REMOTE-BETRIEB**
	Start des Motors in Linksdrehrichtung unter Berücksichtigung der eingestellten Rampen, bis der eingestellte Sollwert erreicht ist. Dreht der Motor bereits im Rechtslauf, bremst er bis zur Drehzahl 0, ändert die Drehrichtung und beschleunigt auf die eingestellte Sollfrequenz. Über den Parameter **29 – Steuermode** kann diese Taste grundsätzlich inaktiv geschaltet werden.	Ohne Funktion.
	In Abhängigkeit vom Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen** erfolgt entweder: • Abbremsen unter Verwendung der Rampen oder • Invertersperre → Auslauf des Motors.	Freier Auslauf des Motors (NOT STOP), wenn diese Funktion nicht in Parameter 71 abgeschaltet wurde. Fehler 0 „Not Aus“ erscheint und muß mit der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste quittiert und der Startbefehl erneut gegeben werden.

Tabelle 7.3
Steuertasten

7.4.2 Steuer- und Parametertasten – Einzelbedienung

TASTE	FUNKTION			
	BETRIEBSMODUS	**PROGRAMM-MODUS**		
	STANDARDANZEIGE 1 ODER 2	**PARAMETERGRUPPE**	**PARAMETERLISTE**	**DATENEINGABE**
	LOCAL-Betrieb: Inkrementieren der Sollfrequenz in 0,01 Hz-Schritten (nach 5 s Erhöhung der Änderungsgeschwindigkeit, siehe auch Beispiel 1). (1) ***REMOTE-Betrieb:*** Umschaltung zwischen Standardanzeige 1 und 2 (siehe auch Beispiel 3).	Sprung zur nächsten Parametergruppe bzw. von der letzten Parametergruppe zur Parametergruppe 0 (siehe auch Beispiel 5).	Sprung zum nächsten Parameter bzw. vom letzten zum ersten Parameter.	Inkrementieren des Parameters (nach 5 s Erhöhung der Änderungsgeschwindigkeit). (1)
	LOCAL-Betrieb: Dekrementieren der Sollfrequenz in 0,01 Hz-Schritten (nach 5 s Erhöhung der Änderungsgeschwindigkeit). (1) ***REMOTE-Betrieb:*** Umschaltung zwischen Standardanzeige 1 und 2 (siehe auch Beispiel 3).	Sprung zur vorherigen Parametergruppe bzw. von der Parametergruppe 0 zur letzten Parametergruppe.	Sprung zum vorherigen Parameter bzw. vom ersten Parameter zum letzten.	Dekrementieren des Parameters (nach 5 s Erhöhung der Änderungsgeschwindigkeit). (1)

Tabelle 7.4
Steuer- und Parametertasten – Einzelbedienung

(1) Zusätzliches einmaliges Drücken der SHIFT-Taste ergibt eine höhere Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes.

	FUNKTION			
	BETRIEBSMODUS	PROGRAMM-MODUS		
TASTE	STANDARDANZEIGE 1 ODER 2	PARAMETERGRUPPE	PARAMETERLISTE	DATENEINGABE
▲ + ▼ oder ▼ + ▲	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Der gerade editierte Parameter wird auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Es erscheint für eine Sekunde *** Default! *** im Display und danach wird der Standardwert angezeigt. Jetzt kann weiter editiert werden, bis SHIFT oder ENTER gedrückt werden.
PROG	Sprung in Parametergruppe und Wechsel in den Programm-Modus (siehe auch Beispiel 4). Quittieren eines Fehlers. (1)	Öffnet die zur angewählten Parametergruppe gehörende Parameterliste (siehe auch Beispiel 6). Quittieren eines Fehlers. (1)	Sprung zurück in die Parametergruppe (siehe auch Beispiel 8). Quittieren eines Fehlers. (1)	Abbruch der Dateneingabe (ohne Speicherung evtl. Änderungen) und Sprung zurück in die Parametergruppe. Quittieren eines Fehlers. (1)
SHIFT	Quittieren eines Fehlers.(1)	Quittieren eines Fehlers.(1)	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. Quittieren eines Fehlers. (1)	Verlassen der Dateneingabe mit Übernahme des geänderten Wertes, aber ohne nullspannungsfestes Abspeichern. Wird jetzt ein Software-Reset oder Neustart des Inverters durchgeführt, ist der Wert vor der Änderung wieder gültig. Enthält eine Parametergruppe mindestens einen nicht nullspannungsfest gespeicherten Parameter, so wird das durch ein Ausrufezeichen „!“ hinter dem Gruppennamen angezeigt. Quittieren eines Fehlers. (1)
ENTER	***Nur im LOCAL-Betrieb:*** Eingestellter Sollwert wird nullspannungsfest gespeichert (siehe auch Beispiel 2). Der Inverter quittiert die Eingabe mit ** Set Stored **. Quittieren eines Fehlers.(1)	Nullspannungsfestes Abspeichern aller Parameter dieser Gruppe. Der UD 7000 zeigt mit der Anzeige ** Gr. Stored ** an, daß die gesamte Gruppe gespeichert wurde. Quittieren eines Fehlers. (1)	Quittieren eines Fehlers.(1)	Nullspannungsfeste Abspeicherung des eingestellten Parameterwertes. Der UD 7000 quittiert die Übernahme des neuen Wertes mit der Anzeige: *** Stored ***. Quittieren eines Fehlers.(1)

Tabelle 7.4
Steuer- und Parametertasten – Einzelbedienung

(1) Mit Betätigung der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste wird die Meldung in der ABE (Anzeige- und Bedieneinheit) gelöscht. Die Quittierung der Fehlermeldung behebt nicht die Fehlerursache. Fehler können auch nach der Quittierung noch anstehen (siehe auch Kapitel 8.17, „Fehlerzustände“).

7.4.3 Steuer- und Parametertasten – Kombination mit SHIFT

	FUNKTION			
	BETRIEBSMODUS	PROGRAMM-MODUS		
TASTEN	STANDARDANZEIGE 1 ODER 2	PARAMETERGRUPPE	PARAMETERLISTE	DATENEINGABE
SHIFT + FWD	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. (1)	Verlassen der Dateneingabe mit Übernahme des geänderten Wertes, aber ohne nullspannungsfestes Abspeichern. Wird jetzt ein Software-Reset oder Neustart des Inverters durchgeführt, ist der Wert vor der Änderung wieder gültig. Enthält eine Parametergruppe mindestens einen nicht nullspannungsfest gespeicherten Parameter, so wird das durch ein Ausrufezeichen „!“ hinter dem Gruppennamen angezeigt. (1)
SHIFT + REV	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. (1)	Verlassen der Dateneingabe mit Übernahme des geänderten Wertes, aber ohne nullspannungsfestes Abspeichern. Wird jetzt ein Software-Reset oder Neustart des Inverters durchgeführt, ist der Wert vor der Änderung wieder gültig. Enthält eine Parametergruppe mindestens einen nicht nullspannungsfest gespeicherten Parameter, so wird das durch ein Ausrufezeichen „!“ hinter dem Gruppennamen angezeigt. (1)
SHIFT + STOP HELP	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Aufruf Hilfefunktion (siehe auch Beispiel 10). ***In Hilfeanzeige:*** Anzeige der nächsten Hilfeseite oder Verlassen der Hilfefunktion (Hilfe wird nach 5 Sekunden auch automatisch verlassen). (1)	Aufruf Hilfefunktion (siehe auch Beispiel 10). ***In Hilfeanzeige:*** Anzeige der nächsten Hilfeseite oder Verlassen der Hilfefunktion (Hilfe wird nach 5 Sekunden auch automatisch verlassen). (1)

Tabelle 7.5
Steuer- und Parametertasten – Kombination mit SHIFT

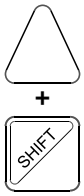
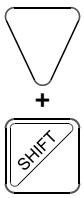
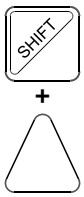
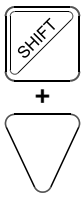
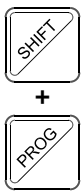
	FUNKTION			
	BETRIEBSMODUS	PROGRAMM-MODUS		
TASTEN	STANDARDANZEIGE 1 ODER 2	PARAMETERGRUPPE	PARAMETERLISTE	DATENEINGABE
	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Maximale Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes (UP-Taste drükken und halten und dann die SHIFT-Taste einmalig drücken). (3)
	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Maximale Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes (DOWN-Taste drücken und halten und dann die SHIFT-Taste einmalig drücken). (3)
	Ohne Funktion.	Verlassen des Programm-Modus und Umschaltung in Standardanzeige 1/2. (2)	Inkrementieren der Datenwerte in einer-, zehner- oder hunderter-Sprüngen, je nach Wertebereich und Auflösung (SHIFT gedrückt halten und UP-Taste tippen). (2)	Inkrementieren der Datenwerte in einer-, zehner- oder hunderter-Sprüngen, je nach Wertebereich und Auflösung (SHIFT gedrückt halten und UP-Taste tippen). (2)
	Ohne Funktion.	Verlassen des Programm-Modus und Umschaltung in Standardanzeige 1/2. (2)	Dekrementieren der Datenwerte in einer-, zehner- oder hunderter-Sprüngen, je nach Wertebereich und Auflösung (SHIFT gedrückt halten und DOWN-Taste tippen). (2)	Dekrementieren der Datenwerte in einer-, zehner- oder hunderter-Sprüngen, je nach Wertebereich und Auflösung (SHIFT gedrückt halten und DOWN-Taste tippen). (2)
	Sprung in Parametergruppe und Wechsel in den Programm-Modus, aber es werden in allen Parametergruppen nur die Parameter sichtbar, die sich von der Werkseinstellung unterscheiden. **HINWEIS:** Damit wieder alle Parameter angezeigt werden, müssen Sie aus dem Menü mit SHIFT + UP in den Betriebsmodus zurückkehren und den Programm-Modus mit PROG starten. (1)	Es werden nur die Parameter in der aktuellen Parametergruppe sichtbar, die sich von der Werkseinstellung unterscheiden. **HINWEIS:** Wird die Parametergruppe nicht geöffnet, gibt es in dieser Gruppe keine Abweichungen von den Werkseinstellungen. Wird die Gruppe verlassen, werden wieder alle Parameter angezeigt. (1)	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. (1)	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. (1)

Tabelle 7.5
Steuer- und Parametertasten – Kombination mit SHIFT

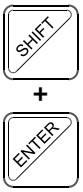
	FUNKTION			
	BETRIEBSMODUS	PROGRAMM-MODUS		
TASTEN	STANDARDANZEIGE 1 ODER 2	PARAMETERGRUPPE	PARAMETERLISTE	DATENEINGABE
	***REMOTE-Betrieb:*** Start des Testbetriebes unter bestimmten Voraussetzungen (Einzelheiten bei Parameter **2A – Testbetrieb**. ***LOCAL-Betrieb:*** Ohne Funktion. (1)	Ohne Funktion.	***Read-Only-Parameter:*** Jeder Read-Only-Parameter kann in die Standardanzeige 2 übernommen werden. Dazu wird der gewünschte Read-Only-Parameter angewählt. Durch SHIFT + ENTER wird der Parameter in die obere Position der Standardanzeige 2 (nullspannungssicher) übernommen. Dadurch wird der vorher in der oberen Position befindliche Parameter in die untere Position verschoben. ***Editierbarer Parameter:*** Wie ENTER. (1)	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. (1)

Tabelle 7.5
Steuer- und Parametertasten – Kombination mit SHIFT

ANMERKUNGEN:

(1) Bei SHIFT/FWD, SHIFT/REV, SHIFT/STOP, SHIFT/PROG und SHIFT/ENTER muß zuerst die SHIFT-Taste gedrückt und gehalten und dann die jeweils andere Taste gedrückt werden.

(2) Bei SHIFT/UP und SHIFT/DOWN wird zuerst immer die SHIFT-Taste gedrückt und gehalten und dann mit der UP- oder DOWN-Taste getippt.

(3) Bei UP/SHIFT und DOWN/SHIFT wird zuerst immer die UP- oder DOWN-Taste gedrückt und gehalten und dann einmal kurz die SHIFT-Taste betätigt.

7.4.4 Statusanzeige LED

ANZEIGE	BEDEUTUNG
Rote LED in STOP-Taste	Stop-Zustand
Grüne LED in FWD-Taste	Rechtsdrehrichtung
Grüne LED in REV-Taste	Linksdrehrichtung
Grüne LED´s in FWD- und REV-Taste	Gleichstrombremsung oder Testbetrieb

Tabelle 7.6
Statusanzeige LED

8 Parameterbeschreibung

8.1 Gruppe 1 – Motordaten

HINWEIS!

Die in dieser Gruppe stehenden Parameter sind vor Inbetriebnahme des Antriebs an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen damit eine optimale Motor-/Geräteabstimmung gewährleistet ist.

Bei Applikationen, in denen mehrere Motoren parallel geschaltet werden, sind folgende Berechnungen durchzuführen, um die richtigen Daten zu ermitteln:

ACHTUNG!

Motoren mit unterschiedlicher Nenndrehzahl, Polzahl, Leistungsfaktor, Nennleistung und Nennstrom sind nur unter Applikation „0“ und gesteuerter Kennlinie (Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie**, Einstellung 2) zu betreiben. Die Motor-Nennspannung **muß** in allen Fällen gleich sein.

1. Nennspannung:

   Eingabe der auf dem Motor-Typenschild angegeben Motorspannung. Die angeschlossenen Motoren müssen alle die gleiche Nennspannung haben. Auf gleiche Schaltgruppe achten (⅄ oder △).

2. Nennfrequenz:

   Eingabe der auf dem Typenschild angegebenen Frequenz.

   BEISPIEL (Sonderfall):

   Typenschildangabe z.B. 230/400 V, 50 Hz, Dreieck/Stern. Der Motor soll an einem 400 Volt-Gerät in der Schaltung „Dreieck“ betrieben werden. Dann errechnet sich die Nennfrequenz zu:

   $$F_{nenn} = \sqrt{3} \times 50\ \text{Hz} = 87\ \text{Hz}$$

   ACHTUNG: Parameter **21 – Knickfrequenz** ist ebenfalls auf diesen Wert einzustellen.

3. Leistungsfaktor:

   Eingabe des auf dem Typenschild angegebenen Leistungsfaktors.

4. Nenndrehzahl:

   Eingabe der auf dem Typenschild angegebenen Nenndrehzahl.

   Der Motor wird wie oben unter „2.“ beschrieben bis 87 Hz betrieben. Dann ist zunächst die Schlupfdrehzahl zu bestimmen:

   $$n_{Schlupf} = n_{Synchron} - n_{Nenn}$$

   Dann wird die Synchrondrehzahl bei 87 Hz berechnet:

   $$n_{Synchron\ (87\ Hz)} = \frac{87\ \text{Hz} \times 60}{p}$$

   wobei p der Polpaarzahl entspricht. Die einzugebende Drehzahl ergibt sich dann zu:

   $$n_{Nenn\ (87\ Hz)} = n_{Synchron\ (87\ Hz)} - n_{Schlupf}$$

5. Nennleistung:

   Die Leistungen der Motoren sind zu addieren.

   Der Motor wird wie oben unter „2.“ beschrieben bis 87 Hz betrieben. In diesem Fall ist die Leistung, die der Motor bei 87 Hz abgibt, zur Berechnung heranzuziehen. Das heißt, im angegebenen Beispiel berechnet sie sich zu:

$$P\ (87\ Hz) = P\ (50\ Hz) \times \frac{87\ Hz}{50\ Hz}$$

6. Nennstrom:

   Die Nennströme der Motoren sind zu addieren. Es sind die Ströme der verwendeten Schaltgruppe zu verwenden (⅄ oder △).

11 – Nennspannung SL / SLV

Motornennspannung gemäß Motortypenschild. Falls der Motor verschiedene Schaltungen (⅄ oder △) erlaubt, ist die Spannung einzutragen, die der verwendeten Schaltung entspricht.

ANMERKUNG: dieser Parameter hat in Versionen mit Stromregelung (EC/FO) keine Bedeutung.

◊ Wertebereich: 100.0–480.0 V

Werkseinstellung Europa: siehe Tabelle 8.1
Werkseinstellung USA: siehe Tabelle 8.2
(siehe auch Parameter EA)

12 – Nennfrequenz SL / FO / SLV / EC

Motornennfrequenz gemäß Motortypenschild, bzw. Frequenz, mit der der Motor betrieben werden muß, um unter Nennbedingungen die Nenndrehzahl zu erreichen.

◊ Wertebereich: 10.0–1000.0 Hz

Werkseinstellung Europa: siehe Tabelle 8.1
Werkseinstellung USA: siehe Tabelle 8.2
(siehe auch Parameter EA)

13 – Leistungsfaktor SL / FO / SLV

Leistungsfaktor cos φ gemäß Motortypenschild.

ANMERKUNGEN:

1) Dieser Parameter hat bei Verwendung eines Synchronmotors keine Bedeutung.

2) Mit bekanntem, oder geschätztem Wirkungsgrad η läßt sich der Leistungsfaktor cos φ auch über die folgende Formel berechnen:

$$\cos\varphi = \frac{P_N}{1{,}73 \times I_N \times U_N \times \eta}$$

Symbolerklärung:

cos φ	– Leistungsfaktor (Parameter 13)	[1]
P_N	– Motornennleistung (Parameter 15)	[W]
I_N	– Motornennstrom (Parameter 16)	[A]
U_N	– Motornennspannung (Parameter 11)	[V]
η	– Wirkungsgrad	[1]

3) Beim Einsatz von US-Motoren ist es möglich, daß die Angabe des Leistungsfaktors (power factor) auf dem Typenschild fehlt. Sollte statt dessen die Angabe „N.L. Amps“ vorhanden sein, läßt sich der Leistungsfaktor cos φ in guter Näherung wie folgt berechnen:

Annahme:

$$\text{N.L. Amps} = \sin\varphi \times \text{Motornennstrom}$$

$$\Rightarrow \sin\varphi = \frac{\text{N.L. Amps}}{\text{Motornennstrom}} \Rightarrow \varphi = \sin^{-1}\left(\frac{\text{N.L. Amps}}{\text{Motornennstrom}}\right)$$

$$\Rightarrow \cos\varphi = \cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\text{N.L. Amps}}{\text{Motornennstrom}}\right)\right)$$

Mit nachfolgender Tabelle können Sie aus dem Quotienten $\frac{\text{N.L. Amps}}{\text{Motornennstrom}}$ direkt den Leistungsfaktor cos φ ermitteln:

N.L. Amps / Motornennstrom	0,31	0,44	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,76	0,8	0,83
cos φ	0,95	0,9	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,65	0,6	0,55

4) Fehlt Ihnen auch die Angabe der „N.L. Amps“ und der Wirkungsgrad η, wählen Sie bitte aus der Tabelle 8.1 oder 8.2 den Wert für cos φ in Abhängigkeit von der Motornennleistung aus.

◊ Wertebereich: 0.50–1.00

Werkseinstellung Europa: siehe Tabelle 8.1
Werkseinstellung USA: siehe Tabelle 8.2
(siehe auch Parameter EA)

14 – Nenndrehzahl SL / FO / SLV / EC

Motornenndrehzahl gemäß Motortypenschild.

◊ Wertebereich: 100–32500 min $^{-1}$

Werkseinstellung Europa: siehe Tabelle 8.1
Werkseinstellung USA: siehe Tabelle 8.2
(siehe auch Parameter EA)

15 – Nennleistung SL / FO / SLV / EC

Motornennleistung gemäß Motortypenschild.

◊ Wertebereich: 0.01–100.00 kW

Werkseinstellung Europa: siehe Tabelle 8.1
Werkseinstellung USA: siehe Tabelle 8.2
(siehe auch Parameter EA)

16 – Nennstrom SL / FO / SLV / EC

Motornennstrom gemäß Motortypenschild. Falls der Motor verschiedene Schaltungen (⅄ oder △) erlaubt, ist der Strom einzutragen, der der verwendeten Schaltung entspricht.

◊ Wertebereich: 0.1–300.0 A

Werkseinstellung Europa: siehe Tabelle 8.1
Werkseinstellung USA: siehe Tabelle 8.2
(siehe auch Parameter EA)

EUROPA (400 V/50 HZ)														
$P_{nenn\ Inverter}$ [kW]		**1,5**	**2,2**	**3,0**	**4,0**	**5,5**	**7,5**	**11,0**	**15,0**	**22,0**	**30,0**	**37,0**	**45,0**	**55,0**
U_{nenn} [V]	Parameter 11	400												
f_{nenn} [Hz]	Parameter 12	50												
cos φ	Parameter 13	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83	0,85	0,85	0,81	0,86	0,86	0,87	0,87
n_{nenn} [min^{-1}]	Parameter 14	1410	1415	1415	1435	1450	1450	1455	1455	1460	1465	1475	1475	1475
P_{nenn} [kW]	Parameter 15	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	22,0	30,0	37,0	45,0	55,0
I_{nenn} [A]	Parameter 16	3,7	5,2	6,8	9,2	11,7	15,6	22,5	30,0	43,0	58,0	71,0	85,0	102,0

Tabelle 8.1

USA (460 V/60 HZ)														
$P_{nenn\ Inverter}$ [kW]		1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0	37,0	45,0	55,0
U_{nenn} [V]	Parameter 11	460													
f_{nenn} [Hz]	Parameter 12	60													
cos φ	Parameter 13	0,78	0,785	0,787	0,79	0,72	0,76	0,76	0,75	0,79	0,82	0,86	0,85	0,86	0,86
n_{nenn} [min^{-1}]	Parameter 14	1750	1755	1755	1755	1765	1774	1770	1780	1775	1773	1775	1770	1775	1780
P_{nenn} [kW]	Parameter 15	1,5	2,2	2,9	3,7	5,5	7,3	10,9	14,6	18,3	21,9	29,2	36,5	43,8	56,0
I_{nenn} [A]	Parameter 16	3,0	4,2	5,5	6,7	10,7	13,5	20,0	27,0	32,5	36,5	46,0	58,0	69,0	84,3

Tabelle 8.2

ANMERKUNGEN:

Die Werkseinstellungen sind abhängig von der Leistung des Inverters.

Bei Änderung von Parametern der Gruppe „Motordaten“ werden folgende Parameter automatisch neu berechnet:

Parameter F7 – Hauptreaktanz X_h
Parameter F8 – Verstärkung Stromregler
Parameter F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler

8.2 Gruppe 2 – Basisparameter

21 – Knickfrequenz **SL / FO / SLV / EC**

Der Motor wird im Frequenzbereich von Null bis zur Knickfrequenz mit Nennerregung betrieben. Das bedeutet, daß der Inverter bei dieser Frequenz und Nennbelastung des Motors dessen Nennspannung abgibt.

Die Angabe dieses Parameters ist nur erforderlich, wenn der Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** auf die Funktionen 2, 3, 4 oder 5 programmiert wurde (gesteuerte Feldschwächung). In den anderen Fällen realisiert der Inverter die Feldschwächung in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Spannung und den Lastverhältnissen automatisch.

◊ Wertebereich: 10.0–1000.0 Hz — Werkseinstellung Europa: 50.0 Hz; Werkseinstellung USA: 60.0 Hz (siehe auch Parameter EA)

◊ Wertebereich ***SLV***[②]: 10.0–1000.0 Hz — Werkseinstellung Europa: 43.0 Hz; Werkseinstellung USA: 51.0 Hz (siehe auch Parameter EA)

22 – Boost **SL – OE**

Korrekturfaktor für die Einstellung der Erregung des Motors bezüglich der vom Inverter aus den Motordaten (Parametergruppe 1 bzw. Messung; siehe auch Parameter 2A) ermittelten U/f-Kennlinie. Der Korrekturfaktor ist über den gesamten Nennbereich des Motors wirksam. Ein Wert von 100% entspricht der vom Inverter ermittelten Kennlinie.

Bei Änderung dieses Parameters werden folgende Parameter automatisch neu berechnet:

Parameter F8 – Verstärkung Stromregler
Parameter F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler

Dieser Korrekturfaktor ist wirksam bei den Parametern **22 – Boost** und **61 – Autoboost**.

ACHTUNG! Die Einstellung von zu großen Werten kann eine rasche Erwärmung des Motors bei niedrigen Drehzahlen hervorrufen.

ANMERKUNG: dieser Parameter hat in Versionen mit Stromregelung (EC/FO) sowie bei *SLV*② keine Bedeutung. Keine Anzeige bei *SLV*②.

◊ Wertebereich: 0.0–600.0% Werkseinstellung: 100.0%

23 – Maximalfrequenz **SL / FO / SLV / EC**

Obere Frequenzgrenze, die vom Inverter in keinem Fall überschritten wird. Die Parameter „Minimalfrequenz" und „Maximalfrequenz" dienen außerdem zur Skalierung der analogen Sollwerteingänge.

ANMERKUNG: für *SLV*②-Applikationen sollte eine Maximalfrequenz nicht mehr als das doppelte der Motornennfrequenz betragen. Bei Betrieb im Feldschwächbereich ist der Drehzahlregler neu zu optimieren.

◊ Wertebereich: 1.0–875.0 Hz Werkseinstellung Europa: 50.0 Hz
Werkseinstellung USA: 60.0 Hz
(siehe auch Parameter EA)

24 – Minimalfrequenz **SL / FO / SLV / EC**

Untere Frequenzgrenze, die vom Inverter stationär nicht unterschritten wird. Die Minimalfrequenz wird je nach Sollwertquelle unterschiedlich ausgewertet (siehe Parameter 31: Varianten 1 und 2).

◊ Wertebereich: 0.0–100.0 Hz Werkseinstellung: 0.0 Hz

25 – Hochlaufzeit 1 **SL / FO / SLV / EC – OE**

Standard-Hochlaufzeit. Zeitspanne für die Beschleunigung von 0 Hz bis Maximalfrequenz (Parameter 23).

◊ Wertebereich: 0.1–999.9 s Werkseinstellung: 3.0 s

26 – Tieflaufzeit 1 **SL / FO / SLV / EC – OE**

Standard-Tieflaufzeit. Zeitspanne für die Abbremsung von der Maximalfrequenz (Parameter 23) bis 0 Hz.

◊ Wertebereich: 0.1–999.9 s Werkseinstellung: 3.0 s

27 – Hochlaufzeit 2 **SL / FO / SLV / EC – OE**

Alternative Hochlaufzeit. Zeitspanne für die Beschleunigung von 0 Hz bis Maximalfrequenz (Parameter 23). Die Programmierung der Umschaltmöglichkeiten erfolgt mit dem Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen**.

◊ Wertebereich: 0.1–999.9 s Werkseinstellung: 5.0 s

28 – Tieflaufzeit 2 **SL / FO / SLV / EC – OE**

Alternative Tieflaufzeit. Zeitspanne für die Abbremsung von der Maximalfrequenz (Parameter 23) bis 0 Hz. Die Programmierung der Umschaltmöglichkeiten erfolgt mit dem Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen**.

◊ Wertebereich: 0.1–999.9 s Werkseinstellung: 5.0 s

29 – Steuermode **SL / FO / SLV / EC – SC**

Dieser Parameter legt in den zwei Betriebsarten LOCAL und REMOTE die Quellen für das Start/Stop-Signal und den Sollwert fest. Die Umschaltung LOCAL/REMOTE erfolgt über den Klemmeneingang PS3, wenn dieser mit dem Parameter **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3** auf die Funktion x06 programmiert ist. Die Betriebsart LOCAL wird in der Standardanzeige 1 durch LOC angezeigt, im REMOTE-Betrieb erscheint die Anzeige REM.

ACHTUNG!

Wird von der Betriebsart LOCAL auf die Betriebsart REMOTE umgeschaltet (siehe auch Parameter **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3**), so wird ein an den Klemmen anstehender Startbefehl sofort verarbeitet und der Motor wird gestartet. Das kann zu Tod, Verletzungen oder Schäden an Geräten und Anlagen führen.

	BETRIEBSART LOCAL		BETRIEBSART REMOTE	
	Sollwert	**Start/Stop-Signal**	**Sollwert**	**Start/Stop-Signal**
x0	Tastatur [1]	Tastatur [2] [6]	Gesperrt	Gesperrt
x1	siehe Anmerkung [4]	Tastatur [2] [6]	siehe Anmerkung [4]	Klemmen [5]
x2	siehe Anmerkung [4]	Tastatur [2] [6]	siehe Anmerkung [4]	Tastatur [2]
x3	Tastatur [1]	Tastatur [2] [6]	siehe Anmerkung [4]	Klemmen [5]
x4	Gesperrt	Gesperrt	siehe Anmerkung [4]	Klemmen
x5	siehe Anmerkung [4]	Tastatur [2] [6]	siehe Anmerkung [4]	SIO (RS-485) [3]
x6	Tastatur [1]	Tastatur [2] [6]	siehe Anmerkung [4]	SIO (RS-485) [3]
x7	Gesperrt	Gesperrt	siehe Anmerkung [4]	SIO (RS-485) [3]
0x	REV-Taste grundsätzlich nicht aktiv (gilt nur für den LOCAL-Modus)			
1x	FWD- und REV-Taste aktiv (gilt nur für den LOCAL-Modus)			

◊ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung Europa: 13
Werkseinstellung USA: 3
(siehe Parameter EA)

ANMERKUNGEN:

1) Taste ▲: Erhöhung des Sollwertes.
Taste ▼: Absenkung des Sollwertes.
Taste ENTER: Nullspannungssichere Speicherung des Sollwertes.

2) Taste FWD: Rechtsdrehfeld.
Taste REV: Linksdrehfeld (falls Taste REV freigegeben ist).
Taste STOP: Abbremsen oder freier Auslauf (Endstufensperre) des Motors (siehe Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen**).

3) Der SIO-Betrieb (SIO-Mode) ist eine Sonderform des REMOTE-Betriebes. Die Befehle FWD („Starte mit Rechtsdrehfeld“), REV („Starte mit Linksdrehfeld“) und der STOP-Befehl werden in diesem Modus ausschließlich über die serielle Schnittstelle RS 485 vorgegeben. Dazu dient der Parameter **AD – Inverter-Steuerkommandos SIO-Betrieb**. In der Standardanzeige 1 zeigt die Anzeige „SIO XX“ an, daß der Inverter seine Steuerkommandos vom RS 485-Bus erhält und er die Adresse XX hat (XX steht für 00 bis 31, siehe Parameter **A9 – Slave-Adresse des Inverters für SIO-Betrieb**). Die Sollwertquelle bestimmt der Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**.

HINWEIS!

Eine Parametrierung des Umrichters über die serielle Schnittstelle RS 485 erfordert nicht den SIO-Mode. „SIO-Mode“ bedeutet nur, daß im REMOTE-Betrieb die Start-Stop-Signale von der RS 485-Schnittstelle kommen.

4) Die Sollwertquelle wird mit dem Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** und durch die Programmierung der Eingänge PS1, PS2 und PS3 mittels der Parameter 99 bis 9B, sowie deren Beschaltung entsprechend der folgenden Erläuterung bestimmt:

Die Eingänge PS1–PS3 bilden mit den Wertigkeiten PS1 – 2^0, PS2 – 2^1, PS3 – 2^2 einen Zahlenwert, der als Auswahlparameter für den Klemmensollwert benutzt wird. Das entsprechende Bit wird gleich 1 gesetzt, wenn der Eingang mit dem jeweiligen Parameter 99 bis 9B „Auswahl Funktion Eingang PS1/PS2/PS3“ auf die Funktion x00 „Anwahl einer Festfrequenz“ programmiert und der Eingang aktiviert wurde. Ist eine der beiden Bedingungen nicht erfüllt, wird das Bit gleich Null gesetzt. Den möglichen Werten des damit gebildeten Auswahlparameters sind folgende Sollwertquellen zugeordnet (siehe Tabelle 8.3). Sind alle drei Bit gleich Null, bestimmt ausschließlich der Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** die Sollwertquelle.

5) In diesem Modus werden Start- und Stop-Befehle ausschließlich mit den Klemmen „FWD“ und „REV“ vorgegeben. Wie diese Klemmen genau reagieren, legen die Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen** und **91 – Funktion der Eingänge FWD und REV** fest. Für einen sicheren Betrieb der Anlage sind beide Parameter anzupassen. Die STOP-Taste des Keypads ist standardmäßig als „Not Aus“ programmiert.

6) **Tipp-Betrieb im LOCAL-Modus:**
Der eingestellte Wert der Festfrequenz 1 kann auch als Jogfrequenz verwendet werden. Dazu müssen die binären Eingänge R/J und PS3 aktiviert und Parameter **98 – Auswahl Funktion Eingang Run/Jog** auf die Funktion x00 „Anwahl Jog-Betrieb“ programmiert und mit Parameter 9B (Einstellung x06) der LOCAL-Modus aktiviert sein. Solange jetzt die FWD- oder REV-Taste gedrückt wird, läuft der Motor mit der eingestellten Festfrequenz 1 in die dementsprechende Richtung.

PS3	PS2	PS1	Frequenzsollwert bestimmt durch:
0	0	0	Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** (1)
0	0	1	Parameter **41 – Festfrequenz 1** (2) (3)
0 (4)	1 (5)	0	Parameter **42 – Festfrequenz 2** (3)
0	1	1	Parameter **43 – Festfrequenz 3** (3)
1	0	0	Parameter **44 – Festfrequenz 4** (3)
1	0	1	Parameter **45 – Festfrequenz 5** (3)
1	1	0	Parameter **46 – Festfrequenz 6** (3)
1	1	1	Parameter **23 – Maximalfrequenz**

Tabelle 8.3

(1) Der Frequenzsollwert wird durch den Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** bestimmt.
(2) Der eingestellte Wert der Festfrequenz 1 kann auch als Jogfrequenz verwendet werden. Dazu müssen die binären Eingänge R/J und PS3 aktiviert und Parameter 98 (Auswahl Funktion Eingang Run/Jog) auf die Funktion „Anwahl Jog-Betrieb“ (Einstellung x00) programmiert und mit Parameter 9B (Einstellung x06) der LOCAL-Modus aktiviert sein. Solange jetzt die FWD- oder REV-Taste gedrückt wird, läuft der Motor mit der eingestellten Festfrequenz 1 in die dementsprechende Richtung.
(3) Bei den Festfrequenzen Parameter 41–46 ist nur der Sollwert wirksam, der nicht höher als die Maximalfrequenz ist. Bei höheren Werten wird die Maximalfrequenz übernommen.
(4) „0“ bedeutet: die Einstellung des Datencodes unter den Parametern 99–9B ist größer 0 **oder** Eingang ist nicht mit Aktivpegel belegt.
(5) „1“ bedeutet: die Anwahl einer Festfrequenz (Datencode „0“ in den Parametern 99–9B) **und** Eingang PS1–PS3 ist mit Aktivpegel belegt.

2A – Testbetrieb SL / FO / SLV / EC

Dieser Parameter bestimmt, welche motorspezifischen Daten durch den Inverter automatisch zu ermitteln sind. Dabei handelt es sich um Parameter, die nicht dem Motortypenschild zu entnehmen sind.

ACHTUNG!

Während der Ausführung eines Testbetriebes stehen Leitungen und Motor unter Spannung (Lebensgefahr). Bei bestimmten Testabläufen dreht sich der Motor.

Vor dem Start des Testbetriebes sind alle Inbetriebnahmeschritte zu befolgen. Besonders wichtig ist, daß die korrekten Motordaten (Parametergruppe 1) eingegeben wurden.

Nach der erfolgreichen Ausführung der jeweiligen Messung werden Parameter berechnet, deren Werte aus den Meßergebnissen bestimmt werden können, z.B. die Stromreglerparameter aus den gemessenen Widerständen und Induktivitäten.

Damit die Abstimmung zwischen Motor und Inverter möglichst genau erfolgen kann, wird eine Einstellung von 101 für die Sensorless-Umrichter (Applikation 0), 104 für ***SLV***② und 109 oder 119 für die EC-/FO-Variante empfohlen. An dieser Stelle kann auch festgelegt werden, welcher Test wie oft ausgeführt wird. Zum Beispiel kann ein Test als „einmalig erfolgreich auszuführen“ festgelegt werden, d.h. die Messungen werden normalerweise nur ein einziges Mal (beim ersten Startbefehl durchgeführt). Danach wird der Parameter automatisch auf den Wert Null zurückgesetzt. Kommt es beim Test jedoch zu einem Fehler (d.h. Messung nicht erfolgreich), bleibt die Testanforderung für den nächsten Startbefehl stehen. Die Werkseinstellung 101 startet eine einmalige Messung des Statorwiderstandes nach dem ersten Startbefehl. Folgende Funktionen können ausgewählt werden:

	Anmerkungen	Beschreibung
0		Keine Parameterermittlung
1		Messung des Statorwiderstandes nach dem ersten Startbefehl nach Power-On
2		Messung des Statorwiderstandes nach jedem Startbefehl
3	(1)	Messung des Statorwiderstandes nach dem ersten Startbefehl nach Power-On und nach der Ausführung jedes Stop-Befehles
4		Messung des Statorwiderstandes und der Streuinduktivität nach dem ersten Startbefehl nach Power-On
5	(2) (3)	Bestimmung des Montageoffsets und der Drehrichtung des Lagegebers nach dem ersten Startbefehl nach Power-On (nur für Applikationen mit Drehzahlrückführung)
6	(2) (3)	Messung des Statorwiderstandes und Bestimmung des Montageoffsets und der Drehrichtung des Lagegebers nach dem ersten Startbefehl nach Power-On
9	(2) (3)	Messung des Statorwiderstandes und der Streuinduktivität, Bestimmung des Montageoffsets und der Drehrichtung des Lagegebers nach dem ersten Startbefehl nach Power-On
10	(2) (4)	Suche des Nullimpulses bei Verwendung eines Encoders
11 **14** **15** **16** **19**	(4) (4) (2) (3) (4) (2) (3) (4) (2) (3) (4)	Wie 1, 4, 5, 6, 9, aber mit Suche des Nullimpulses bei Verwendung eines Encoders

	Anmerkungen	Beschreibung
101 **104** **105** **106** **109** **110** **111** **114** **115** **116** **119**	 (2) (3) (2) (3) (2) (3) (2) (3) (4) (4) (3) (4) (3) (4) (3) (4)	Wie 1, 4, 5, 6, 9 (bzw. 11, 14, 15, 16, 19) aber als **einmalige Aktion,** d.h. nach dem der so ausgewählte Test einmal **vollständig und ohne Fehlermeldung oder Warnung** durchlaufen wurde, wird dieser Parameter automatisch auf den Wert 0 zurückgesetzt. Nach dem nächsten Startbefehl, auch nach einem Neuanlauf der Invertersoftware (5), werden dann keine weiteren Tests durchgeführt. **Start des Testbetrieb mittels Tastenkombination:** Nur im REMOTE-Modus und in der Standardanzeige 1 kann durch die Tastenkombination SHIFT + ENTER (zuerst die SHIFT-Taste drücken und halten und danach die ENTER-Taste drücken) und einem eingestellten Parameterwert über 100 bei dem Parameter **2A – Testbetrieb** ein Testbetrieb gestartet werden. Dabei erfolgt eine Abfrage, ob der Testbetrieb gestartet werden soll, die mit Drücken der Tasten FWD bestätigt oder mit STOP abgebrochen wird. Wird die Abfrage abgebrochen, erscheint eine Warnungsmeldung, die auf die nicht durchgeführte Messung hinweist (die Warnung wird mit der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste quittiert). Bei Start des Testbetriebes erscheint die Anzeige „LOC Test“. Nach Beendigung der Messungen wird der Antrieb wieder stromlos und steht still. **Es gilt für alle Tests, die mittels Start-Befehl oder Tastenkombination ausgelöst wurden:** Im Fehlerfall oder bei Abbruch durch den Benutzer bleibt der eingegebene Wert so lange erhalten, bis die Autotuning-Funktion einmal komplett durchlaufen wurde oder vom Benutzer geändert wird.

ACHTUNG!

(1) Die Messung des Statorwiderstandes nach dem Stop-Befehl im Testbetrieb 3 hat zur Folge, daß der Antrieb nach dem Abbremsen **nicht sofort stromlos wird!** Erst am Ende der Widerstandsmessung werden die Endstufen des Inverters gesperrt.
(2) Während diesem Testlauf muß sich der Motor frei drehen können.
(3) Wird die Applikation 10, 11 oder 12 gewählt (EC-Motor), wird der Montageoffset des Resolvers relativ zum Polrad-Nullwinkel gemessen. Hierbei wird ein DC-Spannungsvektor aufgeschaltet, der das Läufer-Polrad in seine Nullage zieht. Dieser Winkel-Offset ist für die Kommutierungssteuerung der Endstufen wichtig.
(4) Die Nullimpulssuche erfolgt mit der Frequenz, die unter Parameter **D2 – Frequenz Nullimpulssuche** eingetragen ist.
(5) Zu einem Neuanlauf der Invertersoftware kommt es nach dem Einschalten des Gerätes und nach einem Software-Reset mit Hilfe des Parameters **2D – Software-Reset**.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 101

Ein Testlauf sollte immer dann durchgeführt werden, wenn

- der Antrieb zum ersten Mal in Betrieb genommen wird.
- ein Parameterreset durchgeführt wurde (Parameter EA).
- ein anderer Motor angeschlossen wird.
- die Applikation geändert wird (Parameter 2C).
- sich etwas am Rückführungssystem ändert (Neuinstallation oder Austausch, Montage eines Encoders mit anderer Strichzahl, ein anderer Resolver, usw.).
- in der Applikation ***SLV***② eine hohe Drehzahlgenauigkeit gefordert wird. Durch Erwärmung des Motors kommt es automatisch zu einer Veränderung der Wicklungswiderstände. Dieses hat Einfluß auf die Antriebsqualitäten. Wenn es die Applikation zuläßt, sollte man prüfen, ob der Testbetrieb 2 sinnvoll in der Anwendung integriert werden kann (Widerstandsmessung nach jedem Startbefehl).

HINWEIS!

Die Autotuning-Funktion erfüllt ihren Zweck nur dann, wenn der gewählte Test einmal vollständig ohne Fehlermeldung oder Warnung durchlaufen wurde. Erscheint während der Messung eine Fehlermeldung oder Warnung, so ist der Testbetrieb zu wiederholen, indem das Gerät neu gestartet wird. Kommt es erneut zu einer Fehlermeldung, so sind die Motordaten in Gruppe 1 und die korrekte Verkabelung der Anlage zu überprüfen. Schwierigkeiten kann es auch geben, wenn die Nennleistungen von Umrichter und Motor weit auseinander liegen.

Die gemessenen und berechneten Parameter werden nullspannungssicher gespeichert. Damit sind in den meisten Fällen einmalige Messungen der Motorparameter, des Montageoffsets und Drehrichtung des Winkelgebers ausreichend. Nach Änderungen der Motor- bzw. Gebermontage oder der Verkabelung sollte die Ermittlung jedoch wiederholt werden.

Problemlösungen:

Während der Ausführung eines Testbetriebes darf keiner der Binäreingänge R/J, PS1, PS2, PS3 angesteuert werden. Die durch Autotuning gefundenen Daten können von den optimalen Motordaten abweichen, wenn

- Motor- und Inverternennleistung stark von einander abweichen.
- die Motordaten in Gruppe 1 nicht mit den tatsächlichen Daten des angeschlossenen Motors übereinstimmen (z.B. die Eingabe der Motordaten für eine Sternschaltung – während der Motor in Dreieckschaltung betrieben wird (oder umgekehrt).
- der Testbetrieb **nicht** mit der PWM-Frequenz (Parameter 79) durchgeführt wird, mit der später gearbeitet wird.
- der Inverter von seinen Nenndaten her nicht in der Lage ist, den für den Betrieb des Motors im Nennpunkt erforderlichen Strom oder die Motornennspannung aufzubringen (z.B. ein Motor mit einer Nennspannung von 600 Volt wird am Umrichter in einem 380 Volt Netz betrieben).

Messung des Statorwiderstandes

Die Messung erfolgt durch Aufschaltung eines festen Spannungsvektors für mehrere Sekunden. Der Motor steht hierbei still.

Neuberechnete Parameter:

Parameter F3 – Statorwiderstand R1
Parameter F8 – Verstärkung Stromregler
Parameter F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler

Messung der Streuinduktivität

Die Messung erfolgt durch Einprägung eines Wechselfeldes mit der Nennfrequenz des Motors. Der Motor steht hierbei still.

Neuberechnete Parameter:

Parameter F4 – Rotorwiderstand R2
Parameter F5 – Streureaktanz $X\sigma$
Parameter F7 – Hauptreaktanz X_h
Parameter F8 – Verstärkung Stromregler
Parameter F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler

Bestimmung des Montageoffsets und der Drehrichtung des Winkelgebers

Bei Betrieb mit einem Drehzahl- bzw. Winkelgeber müssen die vom Inverter eingelesenen Drehrichtungen von Motor und Winkelgeber übereinstimmen. Zur Festlegung dient der Parameter **BD – Drehrichtung Winkelgeber**.

Für die Ansteuerung von Synchronmotoren muß dem Inverter der Polradwinkel des Motors bekannt sein. Hierzu wird der Montageoffset des Gebers (Parameter BC) bestimmt. Dieser gibt den Meßwert des Winkelgebers für den Polradwinkel 0° an.

Beide Informationen werden in einem Testschritt bestimmt. Hierbei wird der Motor um insgesamt 300° el. gedreht. Wird der Testschritt benutzt, um die Drehrichtung des Winkelgebers für einen Asynchronmotor zu bestimmen, kann der ermittelte Montageoffset ignoriert werden.

Wird als Winkel- bzw. Polradlagegeber ein Encoder benutzt, so sollte vor der Bestimmung des Montageoffsets der Nullimpuls des Gebers gesucht werden, um einen reproduzierbaren Wert zu erhalten.

Für die Durchführung dieses Testschrittes muß der Motor bei Lastmoment Null frei drehen können. Ist dies nicht der Fall, können Abweichungen auftreten. In diesem Fall muß der korrekte Wert anderweitig ermittelt und im Parameter **BC – Montageoffset Winkelgeber** eingetragen werden.

Neuberechnete Parameter:

Parameter BD – Drehrichtung Winkelgeber
Parameter BC – Montageoffset Winkelgeber

Nullimpulssuche bei Verwendung eines Encoders als Winkelgeber

Bei Verwendung eines Encoders als Polradlagegeber für einen Synchronmotor oder als allgemeiner Winkelgeber für den Betrieb des Inverters in Lageregelung (z.B. Elektronisches Getriebe) kann der Nullimpuls verwendet werden, um eine absolute Anfangslage reproduzierbar zu bestimmen.

Bei der Suche wird der Motor mit einer programmierbaren Frequenz (Parameter **D2 – Frequenz Nullimpulssuche**) gedreht, bis die Auswertungselektronik den Nullimpuls erfaßt. Die Position der Vorderflanke des Nullimpulses wird mit dem Parameter **D3 – Nullwinkel** festgelegt.

Neuberechnete Parameter:

Keine.

Anwendungsbeispiele

Applikation Inverter

Zur Inbetriebnahme wird der Testbetrieb 4 verwendet, mit dem die Motorparameter gemessen werden. Für den weiteren Betrieb wird der Parameter auf 0 (keine Parameterermittlung) oder 1 (Messung des Statorwiderstandes als stark temperaturabhängiger Wert nach jedem Power-On) gesetzt.

Applikation EC-Motor – Drehzahlregelung mit Resolver

Zur Inbetriebnahme wird der Testbetrieb 9 verwendet, mit dem die Motorparameter und der Montageoffset bestimmt werden. Die Parameter des Stromreglers werden aus den gemessenen Motorparametern berechnet. Für den weiteren Betrieb wird der Parameter auf 0 (keine Parameterermittlung) gesetzt.

Applikation EC-Motor – Drehzahlregelung mit Encoder

Zur Inbetriebnahme wird der Testbetrieb 19 verwendet, mit dem die Motorparameter und der Montageoffset bestimmt werden. Die Parameter des Stromreglers werden aus den gemessenen Motorparametern berechnet. Vor der Bestimmung des Montageoffsets wird der Nullimpuls des Encoders gesucht, um einen absoluten Nullpunkt zu haben. Für den weiteren Betrieb wird der Parameter auf 10 (Nullimpulssuche) gesetzt. Dies ist erforderlich, da der absolute Nullpunkt, auf den sich der gespeicherte Montageoffset bezieht, nach jedem Power-On erneut gesucht werden muß.

Applikation FO (Asynchronmotor) – Elektronisches Getriebe mit Encoder, Vorgabe des Mastersollwertes über Encoder

Zur Inbetriebnahme wird der Testbetrieb 19 verwendet, mit dem die Motorparameter, der Montageoffset und die Drehrichtung des Encoders bestimmt werden. Die Parameter des Stromreglers werden aus den gemessenen Motorparametern berechnet. Der Montageoffset ist für den Asynchronmotor belanglos; da jedoch gleichzeitig die Drehrichtung des Encoders bestimmt wird, sollte diese Funktion ausgeführt werden. Vor der Bestimmung des Montageoffsets wird der Nullimpuls des Encoders gesucht, um einen absoluten Nullpunkt zu haben.

Die Sollwertvorgabe für die Funktion „Elektronisches Getriebe" erfolgt über einen Encoderkanal. Für diesen Kanal muß ebenfalls der Nullimpuls gesucht werden, um den Nullpunkt des Sollwert-Bezugssystems zu bestimmen. Hierfür ist die Funktion „Nullimpulssuche Mastersollwert" zu verwenden, die durch Aktivierung eines auf diese Funktion programmierten binären Einganges (Parameter 98–9B) gestartet wird. Nach der Aktivierung muß der Master-Encoder mindestens eine Umdrehung gedreht werden, damit der Nullimpuls gefunden wird.

Für den weiteren Betrieb wird der Parameter auf 10 (Nullimpulssuche) gesetzt. Dies ist erforderlich, da der absolute Nullpunkt, auf den sich der gespeicherte Montageoffset bezieht, nach jedem Power-On erneut gesucht werden muß. Das gleiche gilt für den Mastersollwert-Nullimpuls. Dieser muß ebenfalls nach jedem Power-On neu gesucht werden.

Applikation *SLV*② (Asynchronmotor mit geberloser Regelung)

Zur Inbetriebnahme wird der Testbetrieb 4 verwendet, mit dem die Motorparameter gemessen und daraus die Reglerparameter und andere wichtige Größen für das *SLV*②-Modell berechnet werden. Für den weiteren Betrieb sollte der Parameter auf 0 (Keine Parametermittlung), 1 (Messung des Statorwiderstandes nach jedem Power-On) oder 2 (Messung des Statorwiderstandes nach jedem Startbefehl, wenn der Inverter selten vom Netz getrennt wird) gesetzt werden.

2B – Einstellbetrieb SL / FO / SLV / EC

Dieser Parameter ist zur Anpassung des ankommenden Sollwertpegels mit der Steuerung zu verwenden (kann z.B. der ankommende Sollwertpegel durch einen Offset oder durch das Sollwertpotentiometer nicht auf 0.0 oder 10.0 Volt gestellt werden, wird mit diesem Parameter der minimale und maximale Sollwert abgeglichen). Dieser Parameter und die hier durchgeführten Messungen laufen nur einmal nach einem Power-On ab und ändern nichts an dem aktuellem Zustand des Inverters. Wird der Parameter auf einen in der Tabelle angegebenen Wert gesetzt und danach der Inverter aus- und eingeschaltet oder ein Software-Reset (Parameter 2D) durchgeführt, zeigt das Display „SET MIN" an. Nach der Korrektur des minimalen und maximalen Wertes ist der Inverter aus- und einzuschalten, damit die geänderten Werte übernommen werden; dabei wird der Parameter automatisch auf den Wert 0 gesetzt.

0	Normalbetrieb
1	Abgleich Analog-Sollwerteingang (Minimum und Maximum) [1)]

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

ANMERKUNG:

1) Der anliegende Sollwert wird in der Anzeige als normierter Wert im Bereich 0.000–1.000 dargestellt. Mit der PROG-Taste wird zwischen Minimum- und Maximum-Abgleich umgeschaltet.

Minimum-Abgleich (Anzeige: SET MIN): der anliegende Analog-Sollwert wird auf den kleinsten möglichen Wert gestellt und mit der ENTER-Taste gespeichert (Anzeige: LIMIT SET). Mit der PROG-Taste wird in den Maximum-Abgleich gewechselt.

Maximum-Abgleich: der anliegende Analog-Sollwert wird auf den größten möglichen Wert gestellt und mit der ENTER-Taste gespeichert (Anzeige: LIMIT SET). Nun muß der Inverter aus- und eingeschaltet werden, um die neuen Einstellungen zu übernehmen.

2C – Applikation SL / FO / SLV / EC

Die Abfrage dieses Parameters erfolgt einmalig nach Power-On. Eine Änderung des Parameters ändert nichts am aktuellen Zustand des Inverters. Zur Anwahl einer anderen Applikation ist der Parameter auf den entsprechenden Wert zu setzen und danach das Gerät aus- und wieder einzuschalten oder ein Software-Reset (Parameter 2D) durchzuführen.

Wird bei der Abfrage des Parameters festgestellt, daß für diese Applikation erforderliche Optionsplatine nicht eingebaut ist, erfolgt die Fehlermeldung 11 „Option“. Dies stellt einen fatalen Fehler dar, der durch zwei Möglichkeiten beseitigt werden kann:

1. Ausschalten des Gerätes, Einbau der erforderlichen Optionsplatine und erneutes Zuschalten des Gerätes.
2. Quittieren der Fehlermeldung mit der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste. Auswahl einer Applikation, die keine Optionskarte erfordert. Inverter aus- und wieder einschalten oder einen Software-Reset (Parameter 2D) durchführen.

Der UD 7000 verfügt über drei gleichwertige Parametersätze. Die Parametersätze können unterschiedliche Applikationen enthalten. Wird bei einer Parametersatzumschaltung erkannt, daß der neue Satz eine andere Applikation enthält, so erfolgt unmittelbar nach der Satzumschaltung zur Anpassung der Inverterumgebung ein Neuanlauf des Inverters (siehe „Anmerkung 1 – Umschaltung der Kundenparametersätze:“, Seite 2-99).

HINWEIS!

Der UD 7000 verfügt über eine Vielzahl von Sonderapplikationen, die Lösungen für spezielle Probleme der Antriebstechnik bieten. Unser Vertrieb informiert Sie gerne über Applikationen, die für den UD 7000 verfügbar sind. Schalten Sie niemals eine Applikation ein, für die Sie keine Applikationsbeschreibung haben. Alle in diesem Handbuch beschriebenen Funktionen gelten nur für die hier aufgelisteten Applikationen.

WERT	APPLIKATION	ERFORDERLICHE OPTION
0	Inverter	Keine
2	Synchronlauf Inverter [1)]	Keine
10	EC-Motor – Drehzahlregelung	Resolver- oder Encoderauswertung
11	EC-Motor – Momentenregelung [2)]	Resolver- oder Encoderauswertung
12	EC-Motor – Elektronisches Getriebe [3)]	Encoderauswertung
20	Asynchronmotor – Drehzahlregelung	Resolver- oder Encoderauswertung
21	Asynchronmotor – Momentenregelung [2)]	Resolver- oder Encoderauswertung
22	Asynchronmotor – Elektronisches Getriebe [3)]	Encoderauswertung
50	Asynchronmotor – geberlose Drehzahlregelung ***SLV***② [4)]	Keine
51	Asynchronmotor – geberlose Momentenregelung ***SLV***② [2, 5)]	Keine
52	Asynchronmotor – Geberlose ***SLV***②-Drehzahlregelung II [6)]	Keine

WERT	APPLIKATION	ERFORDERLICHE OPTION
53	Asynchronmotor – *SLV*② in Feldschwächung 6)	Keine
90	Geschwindigkeitsregelung 7)	Keine

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

ANMERKUNGEN:

1) Für die Applikation „Synchronlauf Inverter“ muß folgende Sollwertquelle programmiert sein (Parameter 31, „9 – LIM Mastersollwert“).

2) Die Sollwertvorgabe erfolgt über die Klemmen VIN bzw. CIN. Der Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** muß entsprechend programmiert sein. Diese Betriebsart dient Applikationen, in denen ein rein drehmomentgeregelter Betrieb gewünscht wird (z.B. Zugregelungen).

ACHTUNG!

Der Antrieb erzeugt unabhängig von der Drehzahl ein vorgegebenes Drehmoment, d.h. ohne Last beschleunigt der Motor bis zu der unter Parameter 23 definierten maximalen Frequenz.

3) Für die Applikation „Elektronisches Getriebe“ muß eine der folgenden Sollwertquellen programmiert sein (Parameter 31):
„8 – Option Encoder Mastersollwert Kanal 2“ (hierfür ist die Option „Zweikanalige Encoderauswertung“ erforderlich) oder
„9 – LIM Mastersollwert“.

4) Die geberlose Drehzahlregelung nach dem *SLV*②-Verfahren funktioniert mit Standardmotoren in dem Frequenzbereich von 1 Hz bis zur doppelten Motornennfrequenz (Parameter 12). Bei Betrieb im Feldschwächbereich (Frequenzen oberhalb der Knickfrequenz (Parameter 21)) ist der Drehzahlregler neu zu optimieren.

5) Die sensorlose Momentenregelung nach dem *SLV*②-Verfahren funktioniert zuverlässig oberhalb der Schlupffrequenz. Um Probleme im Bereich um 0 Hz auszuschließen, ist die Minimalfrequenz (Parameter 24) auf einen Wert von ca. 3 Hz einzustellen.

6) Diese Applikationen sind in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Für diese Anwendungen stehen gesonderte Applikationsbeschreibungen zur Verfügung.

7) Für die Applikation „Geschwindigkeitsregelung“ kann ein beliebiger Sollwert (Parameter 31) angewählt sein mit Ausnahme von Einstellung „7“ oder „9“. Die Regelung nutzt den LIM-Eingang, der mit Hilfe des Parameters **36 – Pulszahl LIM-Eingang** skaliert werden muß.

Applikationen

0 (Inverter)

WERKSEINSTELLUNG. Der angeschlossene Motor wird über ein U/f-Verhältnis gesteuert. Anschließbar sind Asynchronmotoren (z.B. Drehstrom-Normmotoren).

2 (Synchronlauf Inverter)

Für die Applikation „Synchronlauf Inverter“ muß folgende Sollwertquelle programmiert sein: Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** = 9 (LIM Mastersollwert).

10 (EC-Motor – Drehzahlregelung)

Drehzahlgeregelter Betrieb einer EC-Maschine (Synchronmotor). Die Kommutierung und die Drehzahlerfassung der Maschine erfolgen über einen auf die Motorwelle montierten Resolver bzw. Inkrementalgeber. Die Maschine fährt unabhängig von der Belastung die vorgegebene Drehzahl.

11 (EC-Motor – Momentenregelung)

Momentengeregelter Betrieb einer EC-Maschine. Die Kommutierung der Maschine erfolgt über einen auf die Motorwelle montierten Resolver bzw. Inkrementalgeber. Beim Stop-Befehl wird ein drehzahlgeregelter Tieflauf eingeleitet.

ACHTUNG!

Der Antrieb erzeugt unabhängig von der Drehzahl ein vorgegebenes Drehmoment, d.h. ohne Last beschleunigt der Motor bis zu der unter Parameter 23 definierten maximalen Frequenz.

12 (EC-Motor – Elektronisches Getriebe)

Winkelsynchroner Betrieb des EC Motors. Der am Inverter angeschlossene Motor folgt winkelsynchron einem zweiphasigen Referenzsignal. Das Referenzsignal und das Motor-Feedbacksignal wird an der Resolver-Optionskarte angeschlossen. Detaillierte Angaben sind in der Beschreibung der Resolverkarte zu finden.

Eine schematische Darstellung der Applikation „Elektronisches Getriebe“ ist in folgendem Bild dargestellt:

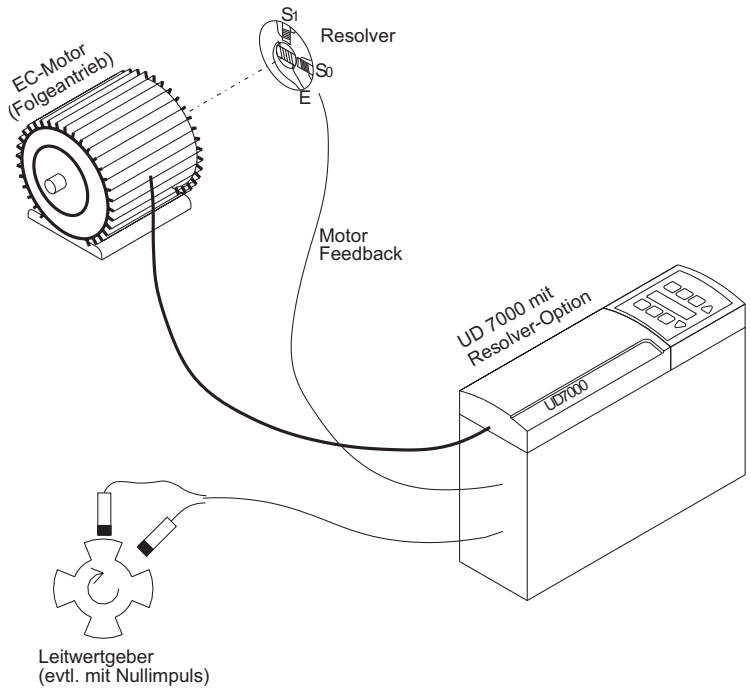


Abbildung 8.1

Der am UD 7000 angeschlossene Motor folgt dem Leitwertgeber winkelsynchron. Vor Inbetriebnahme sind die Erläuterungen unter Parameter **2A – Testbetrieb** zu beachten.

Für den Master-Slave-Betrieb unter Verwendung einer Resolver- oder Encoder-Optionskarte ist es wichtig, daß die Sollwertquelle 8 ausgewählt ist – überprüfen Sie die Einstellung im Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**. Die Zuordnung des Drehzahlverhältnisses zwischen Leitgeber und Folgeantrieb erfolgt über Parameter **36 – Pulszahl LIM-Eingang**. Die Drehrichtungszuordnung erfolgt mit Parameter **37 – Drehrichtung Mastersollwert**.

Es gibt zwei Arten des Elektronischen Getriebes:

1. Winkelsynchronlauf mit beliebiger Winkelstellung des Folge- und Leitantriebs.

   Nach Einschalten des Antriebs und Erteilen des Startbefehls folgt der Folgeantrieb von seiner momentanen Lage aus dem Leitantrieb. Die Auswertung eines Nullimpulses ist nicht notwendig.

2. Winkelsynchronlauf mit fixer Winkellage zwischen Folge- und Leitantrieb.

   Nach Einschalten des Antriebs muß vor Erteilen des Startbefehls (Antrieb im STOP-Zustand) der Nullimpuls des Leitgebers gesucht werden. Hierzu wird einer der PS-Eingänge oder der Run/Jog-Eingang auf die Funktion 9 oder 109 (Nullimpulssuche Mastersollwert) programmiert. Bei Anwahl der Funktion muß zunächst der Leitgeber über den Nullimpuls hinaus gedreht werden. Die Winkelzuordnung zwischen Leit- und Folgeantrieb bleibt ab diesem Zeitpunkt immer erhalten. Das heißt, die Nullimpulse von Leit- und Folgeantrieb sind deckungsgleich.

   Der Winkel zwischen den Nullimpulsen läßt sich über Parameter **D3 – Nullwinkel** verstellen. Weiterhin kann dieser Winkel über zwei PS-Eingänge verändert werden (PS1 und PS2, Einstellung 13).

20 (Asynchronmotor – Drehzahlregelung)

Drehzahlgeregelter Betrieb einer Asynchronmaschine. Die feldorientierte Regelung und die Drehzahlerfassung der Maschine erfolgen über einen auf die Motorwelle montierten Resolver bzw. Inkrementalgeber. Die Maschine fährt unabhängig von der Belastung die vorgegebene Drehzahl.

21 (Asynchronmotor – Momentenregelung)

Momentengeregelter Betrieb einer Asynchronmaschine. Die feldorientierte Regelung der Maschine erfolgt über einen auf die Motorwelle montierten Resolver bzw. Inkrementalgeber. Beim Stop-Befehl wird ein drehzahlgeregelter Tieflauf eingeleitet, wenn er nicht in Parameter 71 deaktiviert wurde.

ACHTUNG!

Der Antrieb erzeugt unabhängig von der Drehzahl ein vorgegebenes Drehmoment, d.h. ohne Last beschleunigt der Motor bis zu der unter Parameter 23 definierten maximalen Frequenz.

22 (Asynchronmotor – Elektronisches Getriebe)

Winkelsynchroner Betrieb des feldorientiert geregelten Asynchron Motors. Der am Inverter angeschlossene Motor folgt winkelsynchron einem zweiphasigen Referenzsignal. Das Referenzsignal und das Motor-Feedbacksignal wird an der Encoder-Optionskarte angeschlossen. Detaillierte Angaben sind in der Beschreibung der Encoderkarte zu finden.

Eine schematische Darstellung der Applikation „Elektronisches Getriebe“ ist in folgendem Bild dargestellt:

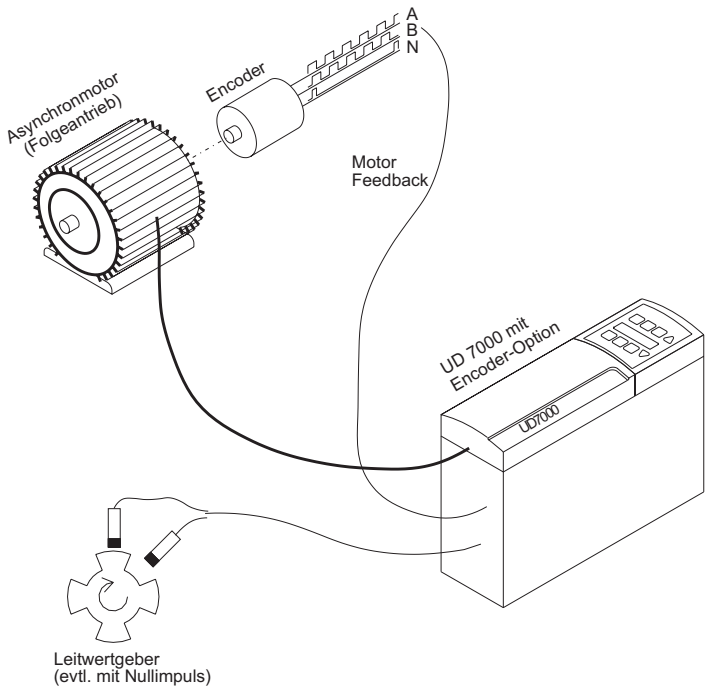


Abbildung 8.2

Der am UD 7000 angeschlossene Motor folgt dem Leitwertgeber winkelsynchron. Vor Inbetriebnahme sind die Erläuterungen unter Parameter **2A – Testbetrieb** zu beachten.

Für den Master-Slave-Betrieb unter Verwendung einer Resolver- oder Encoder-Optionskarte ist es wichtig, daß die Sollwertquelle 8 ausgewählt ist – überprüfen Sie die Einstellung im Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**. Die Zuordnung des Drehzahlverhältnisses zwischen Leitgeber und Folgeantrieb erfolgt über Parameter **36 – Pulszahl LIM-Eingang**. Die Drehrichtungszuordnung erfolgt mit Parameter **37 – Drehrichtung Mastersollwert**.

Es gibt zwei Arten des Elektronischen Getriebes:

1. Winkelsynchronlauf mit beliebiger Winkelstellung des Folge- und Leitantriebs.

   Nach Einschalten des Antriebs und Erteilen des Startbefehls folgt der Folgeantrieb von seiner momentanen Lage aus dem Leitantrieb. Die Auswertung eines Nullimpulses ist nicht notwendig.

2. Winkelsynchronlauf mit fixer Winkellage zwischen Folge- und Leitantrieb.

   Bei der Erstinbetriebnahme nach Zuschaltung des Netzes und des Folgeantriebs ist darauf zu achten, daß eine Testbetriebsart verwendet wird, die eine Encoder-Nullimpulssuche mit einschließt. In Parameter **2A – Testbetrieb** entspricht das den Einstellungen 10, 15, 16 und 19. Bei der Nullimpulssuche wird der Antrieb mit der in Parameter **D2 – Frequenz Nullimpulssuche** eingetragen Frequenz gedreht.

   Nach Einschalten des Antriebs muß vor Erteilen des Startbefehls (Antrieb im STOP Zustand) der Nullimpuls des Leitgebers gesucht werden. Hierzu wird einer der PS-Eingänge oder der Run/Jog-Eingang auf die Funktion 9 oder 109 (Nullimpulssuche Mastersollwert) programmiert. Bei Anwahl der Funktion muß zunächst der Leitgeber über den Nullimpuls hinaus gedreht werden. Die Winkelzuordnung zwischen Leit- und Folgeantrieb bleibt ab diesem Zeitpunkt immer erhalten. Das heißt, die Nullimpulse von Leit- und Folgeantrieb sind deckungsgleich.

   Der Winkel zwischen beiden Nullimpulsen (Leit-/Folgeantrieb) läßt sich über Parameter **D3 – Nullwinkel** verstellen. Weiterhin kann dieser Winkel über zwei PS-Eingänge verändert werden (PS1 und PS2, Einstellung 13).

50 (Asynchronmotor – geberlose Drehzahlregelung $\underline{SLV^{②}}$)

Drehzahlgeregelter Betrieb einer Asynchronmaschine. Die feldorientierte Regelung und die Drehzahlerfassung der Maschine erfolgen geberlos über das $\underline{SLV^{②}}$-Motormodell. Die Maschine fährt unabhängig von der Belastung die vorgegebene Drehzahl.

51 (Asynchronmotor – geberlose Momentenregelung $\underline{SLV^{②}}$)

Momentengeregelter Betrieb einer Asynchronmaschine. Die feldorientierte Regelung der Maschine erfolgt geberlos über das $\underline{SLV^{②}}$-Motormodell. Beim Stop-Befehl wird ein drehzahlgeregelter Tieflauf eingeleitet.

ACHTUNG!

Der Antrieb erzeugt unabhängig von der Drehzahl ein vorgegebenes Drehmoment, d.h. ohne Last beschleunigt der Motor bis zu der unter Parameter 23 definierten maximalen Frequenz.

52 (Asynchronmotor – geberlose $\underline{SLV^{②}}$-Drehzahlregelung II)

Drehzahlgeregelter $\underline{SLV^{②}}$-Betrieb wie bei Applikation 50, aber als „Ein-Regler-Lösung“ (der Abgleich erfolgt über die Parameter F8 und F9 des Stromreglers). Gute Antriebseigenschaften im Bereich kleinster Drehzahlen und einfache Inbetriebnahme (da nur noch ein Regler einzustellen ist) sind Vorteile gegenüber Applikation 50. Die Reglerstruktur ist im Abschnitt 6.9.1, „Signalflußpläne“ dargestellt.

Diese Applikation ist in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Für diese Anwendung stehen gesonderte Applikationsbeschreibungen zur Verfügung.

53 (Asynchronmotor – $\underline{SLV^{②}}$ im Feldschwächbereich)

Die Applikation 53 ergänzt die $\underline{SLV^{②}}$-Varianten um eine Lösung für den Feldschwächbereich. Sollen Frequenzen bis oberhalb der 3-fachen Motornennfrequenz gefahren werden, bietet diese Applikation durch optimale Ausnutzung der Spannung im Feldschwächbereich Vorteile gegenüber Applikation 50. Der Antrieb kann so an der Momentengrenze bis in den Feldschwächbereich beschleunigt werden. Wie bei Applikation 52 handelt es sich um eine „Ein-Regler-Lösung“.

Diese Applikation ist in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Für diese Anwendung stehen gesonderte Applikationsbeschreibungen zur Verfügung.

90 (Geschwindigkeitsregelung)

Mit dieser Applikation wird eine einfache Drehzahlrückführung realisiert. Das heißt, ein Drehzahl- oder Geschwindigkeitsproportionales Frequenzsignal wird am Inverter-LIM-Eingang als Istwert angeschlossen. Als Sollwert kann jeder beliebige Sollwert (außer den LIM-Sollwerten) verarbeitet werden, der über den Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** wählbar ist. In dieser Applikation wird der Motor im U/f-geregelten Modus betrieben (entsprechend Applikation 0: Inverter).

In der folgenden Abbildung ist die Reglerstruktur dargestellt:

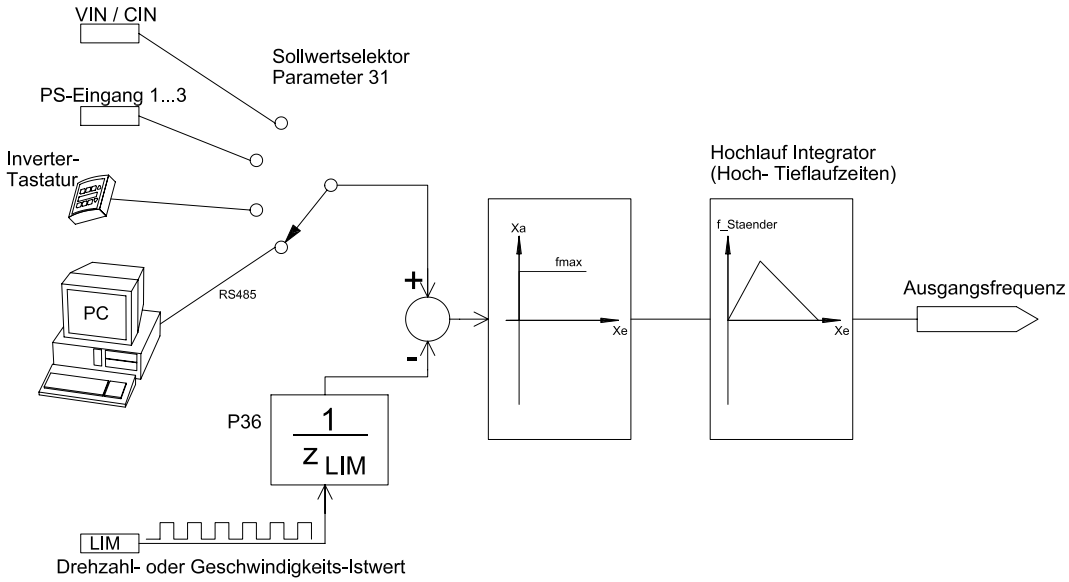


Abbildung 8.3

Als erstes muß man die Anzahl der am LIM-Eingang einlaufenden Pulse pro Umdrehung im Parameter **36 – Pulszahl LIM-Eingang** eingeben. Es werden Eingangsfrequenzen bis maximal 100 kHz verarbeitet.

HINWEIS!

Ist die Istfrequenz nicht bekannt, dann ist es oftmals hilfreich, den Antrieb zunächst mit Parameter **2C – Applikation** = 0 in Betrieb zu nehmen, eine Sollfrequenz vorzugeben und dann die Istfrequenz zu messen. Basierend auf diesen Meßwerten kann eine erste Einstellung von Parameter 35 vorgenommen werden. Der Feinabgleich erfolgt dann im geregelten Betrieb (Applikation = 90).

Der Regler:

Der Drehzahlsollwert wird mit dem Istwert im Additionspunkt verglichen. Je nach Vorzeichen des Ergebnisses wird dem Sollwertgenerator entweder die Maximalfrequenz f_{max} oder 0 Hz vorgegeben. Der Hochlaufintegrator verändert nun so lange die Drehzahl, bis die Sollfrequenz gleich der Istfrequenz ist. Der Regler wird lediglich über den Rampensatz (Hoch-und Tieflaufzeiten in Gruppe 2) optimiert. Die Zeiten sind so lange zu verändern, bis der Antrieb schwingungsfrei läuft. In der Regel sollten in den Hoch- und Tieflaufzeiten gleiche Werte eingetragen sein.

2D – Software-Reset SL / FO / SLV / EC

Bestimmte Parametereinstellungen (zum Beispiel die Aktivierung einer anderen Applikation mit dem Parameter 2C) erfordern einen Neustart der Software. Das wird erreicht durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung oder durch das Programmieren dieses Parameters auf den Wert 1. Mit Abspeichern dieses Wertes läuft die Software einmalig neu an und der Parameter besitzt wieder den Wert 0.

0	Keine Aktion
1	Software wird neu gestartet

ANMERKUNG:

Normalerweise werden alle Parameteränderungen sofort nach der Eingabe vom Inverter verarbeitet. Falls ein Neuanlauf der Software zur Übernahme der Änderung erforderlich ist, so ist dies in der Parameterbeschreibung ausdrücklich vermerkt.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

8.3 Gruppe 3 – Sollwertauswahl

31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz) SL / FO / SLV / EC – SC

Für die Vorgabe der Drehfrequenz stehen eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung. Die Anpassung an die vorhandene Signalquelle erfolgt über diesen Parameter.

0	VIN 0–10 V bzw. CIN 0–20 mA (Variante 1) [1)]
1	VIN ±10 V bzw. CIN ±20 mA
2	VIN 2–10 V bzw. CIN 4–20 mA [7)]
3	VIN 0–10 V bzw. CIN 0–20 mA (Variante 2) [1)]
4	Reserviert
5	Reserviert
6	Tastatur. Sollwert wird über die Tastatur eingegeben, FWD-, REV- und STOP-Steuerung über die Klemmen. Wird die STOP-Taste gedrückt, wird standardmäßig Fehler 0 ausgelöst (Not Aus) [8)]
7	LIM Frequenzeingang 100 kHz. Skalierung mit Parameter **35 – Eichung digitaler LIM-Eingang mit Faktor D_{LIM}** [9)]
8	Master-Slave Betrieb (Einstellung 12 und 22 in Parameter **2C – Applikation**). Diese Applikation ist nur in Kombination mit den Optionskarten Resolver oder Encoder möglich
9	LIM Mastersollwert $\frac{f_{LIM}}{Z_{LIM}}$; Z_{LIM} = Parameter 36 [9)]
10	Reserviert
11	Externer Frequenzsollwert 1 (Parameter 3A)
12	Externer Frequenzsollwert 2 (Parameter 3B)
13	Festfrequenz 1 (Parameter 41) [2) 3) 6)]
14	Festfrequenz 2 (Parameter 42) [2) 6)]
15	Festfrequenz 3 (Parameter 43) [2) 6)]
16	Festfrequenz 4 (Parameter 44) [2) 6)]
17	Festfrequenz 5 (Parameter 45) [2) 6)]
18	Festfrequenz 6 (Parameter 46) [2) 6)]
19	Maximalfrequenz (Parameter 23)
20	LIM Mastersollwert $\frac{f_{LIM}}{Z_{LIM}} \times K$; Z_{LIM} = Parameter 36 Es wird die am LIM-Eingang gemessene Sollfrequenz zusätzlich mit einem Faktor K bewertet, der von der Spannung am Analogeingang V_{in} und vom Parameter 34 abhängig ist [4) 9)]
21	LIM Mastersollwert $\frac{f_{LIM}}{Z_{LIM}} \times K$; Z_{LIM} = Parameter 36 Es wird die am LIM-Eingang gemessene Sollfrequenz zusätzlich mit einem Faktor K bewertet, der von der Spannung am Analogeingang V_{in} und vom Parameter 34 abhängig ist [5) 9)]

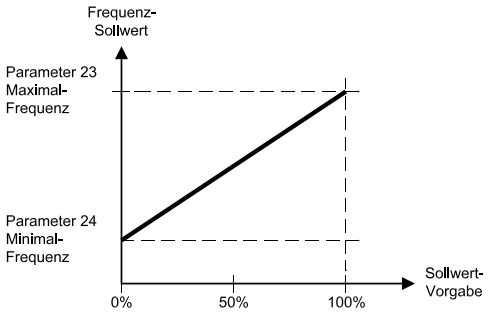
◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

ANMERKUNGEN:

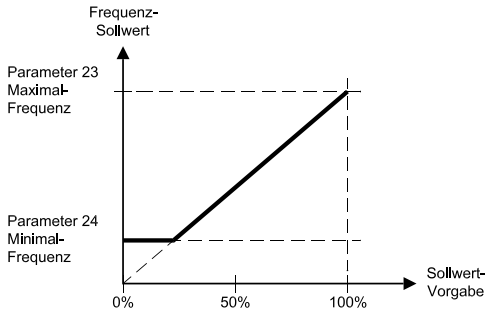
1) Der Parameter **24 – Minimalfrequenz** kann auf zwei verschiedene Arten ausgewertet werden:

   Variante 1:
   Bei einem Anstieg der Sollwertvorgabe steigt der daraus abgeleitete Frequenzsollwert linear mit an. Es wird zwischen Parameter **24 – Minimalfrequenz** und **23 – Maximalfrequenz** interpoliert.

   Variante 2:
   Es muß die Minimalfrequenz überschritten werden, bevor der Inverter die Sollwerterhöhung erkennt. Es wird zwischen 0.0 Hz und Parameter **23 – Maximalfrequenz** interpoliert.



Variante 1



Variante 2

   Bei analoger Sollwertvorgabe 0–10 V bzw. 0–20 mA kann zwischen den Varianten ausgewählt werden. Bei allen anderen Sollwertquellen ist nur die Variante 2 möglich. Ist der Parameter **24 – Minimalfrequenz** auf den Wert 0.0 Hz programmiert, so sind die beiden Varianten gleichwertig.

2) Festfrequenzen 1–6 (Sollfrequenz zur Anwahl über die binären Eingänge). Die benötigten Binäreingänge (PS1/PS2/PS3) müssen mit den Parametern 99, 9A und 9B auf die Funktion „Anwahl einer Festfrequenz“ (Einstellung x00) programmiert sein und der gewählte Steuermode (Parameter 29) muß in der aktuellen Betriebsart (LOCAL/REMOTE) den Sollwert von den Klemmen verwenden.

   Außer der direkten Anwahl einer Festfrequenz als Sollwert über die Werte 13 bis 18, kann man die Festfrequenzen (unabhängig vom Wert des Parameter 31) auch mit Hilfe der Binäreingänge als Sollwert bestimmen. Einzelheiten dazu finden Sie bei Beschreibung der Festfrequenzen (Parameter 41 bis 46).

3) Die Festfrequenz 1 (Parameter 41) wird als Jogfrequenz verwendet, wenn der binäre Klemmeneingang R/J mit dem Parameter 98 auf die Funktion „Anwahl Jog-Betrieb“ (Einstellung x00) programmiert ist und der binäre Klemmeneingang PS3 mit Parameter **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3** auf die Einstellung x06 (Aktivierung LOCAL-Betrieb) eingestellt wird. Beide binären Eingänge müssen aktiviert sein (High- bzw. Low-Signal). Dadurch wird in den LOCAL-Modus umgeschaltet. Durch Drücken der FWD- oder REV-Taste auf dem Keypad läuft der Motor mit der von Parameter 41 bestimmten Festfrequenz solange, wie die Tasten gedrückt werden (der Hoch- und Tieflauf erfolgt über die eingestellten Rampen). Die STOP-Taste hat keine Funktion.

4) Es wird die am LIM-Eingang gemessene Sollfrequenz mit einem Faktor K bewertet. Der Faktor K beträgt bei:

   VIN = 0 Volt ⇒ K = (100% minus Parameter 34)
   VIN = 5 Volt ⇒ K = 100%
   VIN = 10 Volt ⇒ K = (100% plus Parameter 34)

5) Es wird die am LIM-Eingang gemessene Sollfrequenz mit einem Faktor K bewertet. Der Faktor K beträgt bei:

VIN = 0 Volt ⇒ K = (100% plus Parameter 34)
VIN = 5 Volt ⇒ K = 100%
VIN = 10 Volt ⇒ K = (100% minus Parameter 34)

6) Bei den Festfrequenzen Parameter 41–46 ist nur der Sollwert wirksam, der nicht höher als die Maximalfrequenz ist. Bei höheren Werten wird die Maximalfrequenz übernommen.

7) Bei Unterschreitung des unteren Wertes wird die Warnung 27 „Sollwert unterbr“ (Sollwert unterbrochen) angezeigt.

8) Diese Auswahl bietet die Möglichkeit, auch in der Betriebsart REMOTE den Sollwert über die Tastatur (Keypad) vorzunehmen. Die Start-/Stop-Befehle kommen von den Klemmen (binäre Eingänge FWD und REV) oder von der seriellen Schnittstelle. Die Taste STOP ist im Remote-Betrieb standardmäßig als NOT STOP konfiguriert (siehe Parameter 71).

9) Eingangspegel:
Low → Spannung am LIM-Eingang kleiner 5 VDC.
High → Spannung am LIM-Eingang größer 5 VDC.
Maximal zulässige Spannung = 30 VDC.
Maximale Frequenz = 100 kHz.

Folgende Abbildung verdeutlicht die Vorgehensweise bei der Einstellung von Parameter 31:

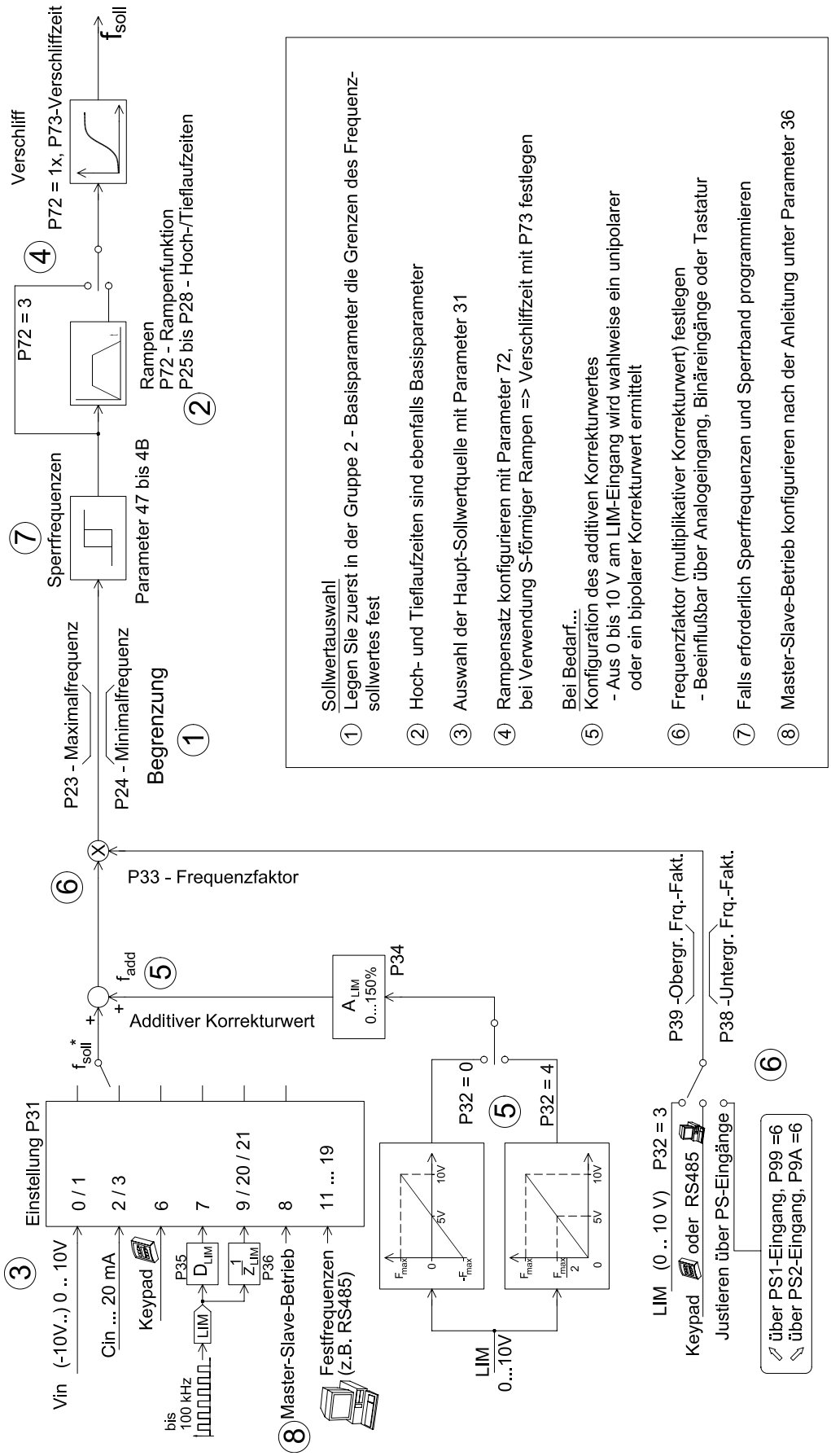


Abbildung 8.4

32 – Funktion des LIM-Einganges SL / FO / SLV / EC – SC

Der Steuereingang LIM dient standardmäßig zur Einstellung einer Drehmomentgrenze (Einstellung 1). Darüber hinaus kann er auch als Eingang für einen digitalen Frequenzsollwert oder als Sollwert-Korrektureingang programmiert werden.

0	Frequenzsollwertkorrektur durch additiven Korrekturwert. LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert (mit dem Nullpunkt bei 5 V). [1)]
1	0–10 V Drehmomentgrenzwert (10 V = Parameter 55). [2)]
2	Frequenzsollwertkorrektur durch multiplikativen Korrekturwert. LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert, mit dem Nullpunkt bei 0 Volt. [3)]
3	Digitaler Frequenzsollwert (wird bei Auswahl-Parameter 31 = 7, 9, 10, 20, 21 automatisch gesetzt)
4	Frequenzsollwertkorrektur durch additiven Korrekturwert. LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert (mit dem Nullpunkt bei 0 V). [4)]
5	Reserviert (wird durch Sonderapplikationen automatisch gesetzt).

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

ANMERKUNGEN:

1) Frequenzsollwertkorrektur durch additiven Korrekturwert. Der LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert (mit dem Nullpunkt bei 5 V). Der Abgleich erfolgt mit Parameter **34 – Skalierungsfaktor A_{LIM} für analogen LIM-Eingang**:

$$f_{add} = F_{max} \times A_{LIM} \times \left(\frac{2 \times U_{LIM}}{10\ V} - 1 \right)$$

Damit lassen sich positive und negative Sollwertkorrekturen realisieren:

Für U_{LIM} = 0 V ergibt sich ein Korrekturwert $f_{add} = -F_{max} \times A_{LIM}$,

dagegen ergibt 10 V Eingangsspannung am Eingang LIM (U_{LIM} = 10 V) den positiven Maximalkorrekturwert $+F_{max} \times A_{LIM}$.

HINWEIS: Symbolerklärung in Tabelle 8.4.

2) Die am Analogeingang LIM anliegende Spannung U_{LIM} (0 bis 10 Volt) dient zur Vorgabe der Drehmomentgrenze mgrenz in Prozent vom Motornennmoment. Die Skalierung erfolgt über den Parameter **55 – Momentenfaktor LIM-Eingang**. Liegt eine Spannung von 10 Volt am LIM-Eingang an, so entspricht die Drehmomentgrenze m_{grenz} dem Momentenfaktor MF (Parameter 55).

$$m_{grenz} = MF \times \frac{U_{LIM}}{10\ V}$$

3) Frequenzsollwertkorrektur durch multiplikativen Korrekturwert. LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert, mit dem Nullpunkt bei 0 Volt.

Die am Analogeingang LIM anliegende Spannung U_{LIM} (0–10 Volt) dient zur Vorgabe des Parameters **33 – Frequenzfaktor** (dieser Parameter definiert einen Faktor in Prozent, mit dem ein beliebiger Frequenzsollwert multipliziert wird). In die Berechnung gehen die Parameter **38 – Untergrenze für Frequenzfaktor** (GU in [%]) und **39 – Obergrenze für Frequenzfaktor** (GO in [%]) ein. Der resultierende Frequenzfaktor berechnet sich wie folgt:

$$\text{Frequenzfaktor [\%]} = \frac{U_{LIM} \times (G_O - G_U)}{10\ V} + G_U$$

Der aktuelle Frequenzfaktor kann unter Parameter E3 gelesen werden. Bei Programmierung dieser Funktion kann der Frequenzfaktor nicht manuell über den Parameter **33 – Frequenzfaktor** geändert werden.

4) Frequenzsollwertkorrektur durch additiven Korrekturwert. LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert (mit dem Nullpunkt bei 0 V):

$$f_{add} = F_{max} \times A_{LIM} \times \frac{U_{LIM}}{10\ V}$$

Damit lassen sich nur positive Sollwertkorrekturen (Sollfrequenzerhöhungen) realisieren:

Für U_{LIM} = 0 V ergibt sich ein Korrekturwert f_{add} = 0 Hz, dagegen ergibt U_{LIM} = 10 V den maximalen Korrekturwert $f_{add} = +F_{max} \times A_{LIM}$.

Symbol	Bedeutung/Verknüpfter Parameter
$\mathbf{f_{add}}$	Additiver Korrekturwert für die Sollfrequenz
$\mathbf{F_{max}}$	Maximalfrequenz (Parameter 23)
$\mathbf{A_{LIM}}$	Skalierungsfaktor für analogen LIM-Eingang (Parameter 34)
$\mathbf{U_{LIM}}$	Die am Analogeingang LIM anliegende Spannung in Volt

Tabelle 8.4

33 – Frequenzfaktor SL / FO / SLV / EC – OE

Frequenzsollwertkorrektur durch multiplikativen Korrekturwert. Dieser Parameter definiert einen Faktor in Prozent, mit dem ein beliebiger Frequenzsollwert multipliziert wird.

Die Funktion ist u.a. dann erforderlich, wenn mehrere Inverter, die den gleichen Frequenzleitwert erhalten, mit unterschiedlichen Drehzahlen laufen sollen. Falls über Parameter **32 – Funktion des LIM-Einganges** ein additiver Sollwert angewählt ist, so wird über diesen Parameter die Summe der beiden Sollwerte beeinflußt.

Der Frequenzfaktor kann auf drei verschiedene Arten eingestellt werden:

1. Direkte Eingabe per Tastatur über diesen Parameter (feste Drehzahlverhältnisse zwischen den Antrieben einer Gruppe lassen sich so am Einfachsten einstellen).
2. Der Frequenzfaktor kann auch über den LIM-Eingang vorgegeben werden. Dazu muß der Parameter 32 auf die Funktion „Frequenzsollwertkorrektur durch multiplikativen Korrekturwert“ programmiert werden. In diesem Fall kann der Frequenzfaktor **nicht** mehr durch diesen Parameter und auch **nicht** mit Hilfe der Eingänge PS1 und PS2 geändert werden.
3. Die Änderung des Frequenzfaktors kann darüber hinaus mit Hilfe der Eingänge PS1 und PS2 erfolgen, wenn diese auf eine der Funktionen „Inkrementieren bzw. Dekrementieren des Frequenzfaktors“ programmiert sind (Parameter 99, 9A).

HINWEIS: der Frequenzfaktor kann bei allen drei Varianten (Tastatureingabe, Vorgabe über PS-Eingänge oder Einstellung über LIM-Eingang) nur innerhalb der durch die Parameter **38 – Untergrenze für Frequenzfaktor** und **39 – Obergrenze für Frequenzfaktor** festgelegten Eingabegrenzen geändert werden. Ist nach der Änderung der Parameter 38 und 39 der aktuelle Wert des Parameters 33 nicht mehr innerhalb der geänderte Grenzen, so wird der Frequenzfaktor sofort an die neuen Grenzen angepaßt. Parameter 33 kann nicht höher eingestellt werden als Parameter 39.

Der Frequenzfaktor kann ebenfalls im Read-Only-Parameter E3 gelesen werden. Das schafft die Möglichkeit, den Frequenzfaktor in die Standardanzeige 2 zu übernehmen oder ihn auf einem der beiden Analogausgänge auszugeben.

◊ Wertebereich: 0.00–150.00% Werkseinstellung: 100.00%

34 – Skalierungsfaktor A_{LIM} für analogen LIM-Eingang SL / FO / SLV / EC – OE

Skalierung des LIM-Einganges, wenn die Verwendung des LIM-Einganges als Analogeingang festgelegt wurde, d.h. wenn entweder

1) im Parameter 32 die Funktionen „Frequenzsollwertkorrektur durch additiven Korrekturwert“ (Einstellung 0 oder 4) selektiert wurde.
   Der Parameter legt den Prozentwert von der Maximalfrequenz fest, dem 10 V am LIM-Eingang entsprechen. Die genauen Formeln entnehmen Sie bitte den Anmerkungen 1) und 4) bei Parameter 32. Diese Funktion ist z.B. bei sehr einfachen Tänzerarmregelungen hilfreich, um den Regeleinfluß der Tänzerarmauslenkung einzustellen.

   oder

2) im Parameter 31 die Sollwertquellen 20 oder 21 „LIM Mastersollwert f × n“ ausgewählt wurden.
   Die genauen Formeln entnehmen Sie bitte den Anmerkungen 4) und 5) bei Parameter 31.

◊ Wertebereich: 0.0–150.0% Werkseinstellung: 10.0%

35 – Eichung digitaler LIM-Eingang mit Faktor D_{LIM} SL / FO / SLV / EC

Skalierung des digitalen Sollfrequenzeinganges. Der Parameter gibt das Verhältnis von Inverter-Sollfrequenz zur Frequenz am LIM-Eingang in Hz/kHz an. Es werden Eingangsfrequenzen bis maximal 100 kHz verarbeitet. Die Inverter-Sollfrequenz berechnet sich zu:

$f_{Inverter} = f_{LIM} \times D_{LIM}$ mit

$f_{Inverter}$	- Inverterausgangsfrequenz in Hz
f_{LIM}	- Sollfrequenz am LIM-Eingang in kHz
D_{LIM}	- Faktor digitaler Frequenzeingang in Hz/kHz

Der Parameter ist nur wirksam bei Programmierung des Parameters **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** auf die Funktion LIM-Frequenzeingang (Auswahl Parameter 31 = 7).

BEISPIEL:
k_{LIM} = 2,0 Hz/kHz → f_{LIM} = 50 kHz → $f_{Inverter}$ = 100 Hz.

◊ Wertebereich: 0.1–1000.0 Hz/kHz Werkseinstellung: 2.0 Hz/kHz

36 – Pulszahl LIM-Eingang SL / FO / SLV / EC

Zum besseren Verständnis siehe auch die Anmerkungen unter „(1)“.

1) Master-Slave-Betrieb über LIM-Eingang (1)

   Skalierung der Frequenz am digitalen LIM-Eingang bei Verwendung als Mastersollwert-Eingang (Parameter 31 = 9).

   Der Parameter gibt die Anzahl der am Eingang einlaufenden Pulse pro Umdrehung an. Es werden Eingangsfrequenzen bis maximal 100 kHz verarbeitet. Die Inverter-Sollfrequenz berechnet sich zu:

$$f_{Inverter} = \frac{f_{LIM}}{Z_{LIM}}$$ mit

$f_{Inverter}$	- Inverterausgangsfrequenz in Hz
f_{LIM}	- Sollfrequenz am LIM-Eingang in kHz
Z_{LIM}	- Zahl der Pulse pro Umdrehung

BEISPIEL:

Der Master (Leitantrieb) gibt am Ausgang ST4 (Parameter 95 = 115) das 10-fache seiner aktuellen Ausgangsfrequenz aus. Der Slave (Folgeantrieb) soll die gleiche Frequenz als Sollwert erhalten. Dazu wird der LIM-Eingang (Parameter 32 = 3) mit der Sollwertquelle „LIM Mastersollwert“ (Parameter 31 = 9) verwendet und im Parameter 36 (Z_{LIM}) die Zahl der Pulse pro Umdrehung mit 10 eingestellt.

Die Ausgangsfrequenz des Master beträgt 25,4 Hz und Parameter 3E = 10.	⇒	Am ST4-Ausgang des Leitantriebes werden 254 Hz ausgegeben.	⇒	Am LIM-Eingang des Slaves werden 254 Hz gemessen, Z_{LIM} = 10.	⇒	Die Sollfrequenz des Folgeantriebes beträgt 25,4 Hz.

2) Master-Slave-Betrieb über Kanal 2 der Encoder-Optionskarte (1)

Beim Einsatz der Optionskarte mit zweikanaliger Encoderauswertung, wird dieser Parameter als Strichzahl des Master-Encoders interpretiert, wenn der Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** auf den Wert 8 eingestellt wurde.

3) Verwendung der Sollwertquelle „LIM-Frequenzeingang 100 kHz“ (Parameter 31 = 7) (1)

Der Parameter 36 (Z_{LIM}) wird vom Programm automatisch bestimmt (mögliche Werte sind 10 und 100) und können in diesem Fall **nicht** geändert werden.

ANMERKUNGEN:

(1) Mit Hilfe von Z_{LIM} lassen sich bestimmte Übersetzungen (ü) programmieren, in dem man anstatt der tatsächlichen Strichzahl (z) des Masters hier in Parameter 36 für Z_{LIM} das Produkt aus $z \times ü$ eingibt,

dabei ist $ü = \frac{f_{Master}}{f_{Slave}}$

Aufgrund des Wertebereiches von Z_{LIM} (nur ganze Zahlen im Bereich 1–16384) lassen sich aber nur bestimmte Drehzahlverhältnisse auf diese Weise realisieren. „Krumme Drehzahlverhältnisse“ muß man mit Hilfe von Parameter **33 – Frequenzfaktor** programmieren.

BEISPIEL:

Für das oben beschriebene Beispiel soll Z_{LIM} so programmiert werden, daß sich der Folgeantrieb nur halb so schnell dreht wie der Master, d.h. es gilt:

$$f_{Slave} = \frac{f_{Master}}{2} \text{ oder } ü = \frac{f_{Master}}{f_{Slave}} = 2 .$$

Damit ergibt sich für Parameter 36: $Z_{LIM} = z \times ü = 10 \times 2 = 20$.

Die Ausgangsfrequenz des Masters beträgt 25,4 Hz, Parameter 3E = 10.	⇒	Am ST4-Ausgang des Leitantriebes werden 254 Hz ausgegeben.	⇒	Am LIM-Eingang des Slaves werden 254 Hz gemessen, Z_{LIM} = 20.	⇒	Die Sollfrequenz des Folgeantriebes beträgt 12,7 Hz.

◊ Wertebereich: 1–16384 Werkseinstellung: 6

Nachfolgende Abbildung zeigt übersichtlich die Master-Slave-Betriebsarten:

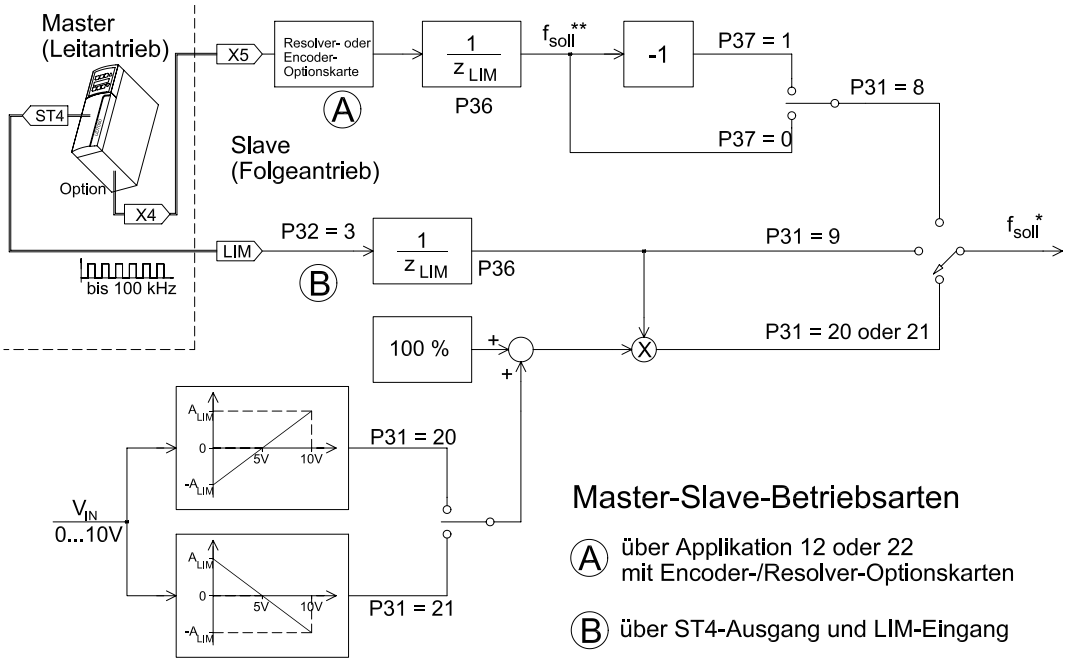


Abbildung 8.5

37 – Drehrichtung Mastersollwert SL / FO / SLV / EC

Wenn als Sollwertquelle bei dem Parameter 31 „8“ angewählt ist, kann über Parameter 37 der Sollwert invertiert werden.

0	Motor dreht gleichsinnig zum Master
1	Motor dreht gegensinnig zum Master

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

38 – Untergrenze für Frequenzfaktor SL / FO / SLV / EC

Mit den Parametern 38 und 39 kann der Bereich, in dem der Parameter **33 – Frequenzfaktor** verändert werden kann, eingeengt werden.

Der Frequenzfaktor kann durch drei verschiedene Methoden (Tastatureingabe, Vorgabe über PS-Eingänge oder Einstellung über LIM-Eingang) verändert werden, aber bei allen drei Varianten nur innerhalb der durch die Parameter **38 – Untergrenze für Frequenzfaktor** und **39 – Obergrenze für Frequenzfaktor** festgelegten Eingabegrenzen.

Ist nach der Änderung der Parameter 38 und 39 der aktuelle Wert des Parameters 33 nicht mehr innerhalb der geänderten Grenzen, so wird der Frequenzfaktor sofort an die neuen Grenzen angepaßt.

Bei Vorgabe des Frequenzfaktors über den LIM-Eingang (Parameter 32, Einstellung 2) wird der Spannungsbereich 0–10 Volt linear auf die Parameter 38 und 39 abgebildet, d.h. bei 0 V am LIM-Eingang entspricht der Frequenzfaktor dem Wert von Parameter **38 – Untergrenze für Frequenzfaktor** und bei 10 V Eingangsspannung ist der Frequenzfaktor mit dem in Parameter **39 – Obergrenze für Frequenzfaktor** eingegebenen Wert identisch.

Eine Überlappung der Grenzen wird vom Gerät nicht zugelassen, so daß die Untergrenze stets kleiner als die Obergrenze ist.

◊ Wertebereich: 0.00–149.99% Werkseinstellung: 0.00%

39 – Obergrenze für Frequenzfaktor **SL / FO / SLV / EC**

Siehe Parameter 38.

◊ Wertebereich: 0.01–150.00% Werkseinstellung: 105.00%

3A – Externer Frequenzsollwert 1 **SL / FO / SLV / EC – OE / SC**

Sollfrequenzen zur Einstellung über die serielle Schnittstelle. Die Auswahl erfolgt über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**.

◊ Wertebereich: –325.00–325.00 Hz Werkseinstellung: 0.00 Hz

3B – Externer Frequenzsollwert 2 **SL / FO / SLV / EC – OE / SC**

Sollfrequenzen zur Einstellung über die serielle Schnittstelle. Die Auswahl erfolgt über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**.

◊ Wertebereich: –325.00–325.00 Hz Werkseinstellung: 80.00 Hz

3C – Glättungszeitkonstante VIN/CIN-Eingang **SL / FO / SLV / EC – OE**

Über diesen Parameter kann die Glättungszeitkonstante des Analogeinganges VIN/CIN angepaßt werden. Je kürzer diese Zeit gewählt wird, um so schneller reagiert der Inverter auf Sollwertänderungen.

Die Darstellung erfolgt exponentiell in der Form 2^x ms.

◊ Wertebereich: 0–10 Werkseinstellung: 4 (entspricht 2^4 ms = 16 ms)

3D – Glättungszeitkonstante LIM-Eingang **SL / FO / SLV / EC – OE**

Über diesen Parameter kann die Glättungszeitkonstante des Einganges LIM angepaßt werden. Je kürzer diese Zeit gewählt wird, um so schneller reagiert der Inverter auf Änderungen. Die Zeitkonstante ist für die analoge und digitale Funktion des Einganges wirksam.

Die Darstellung erfolgt exponentiell in der Form 2^x ms.

◊ Wertebereich: 0–10 Werkseinstellung: 4 (entspricht 2^4 ms = 16 ms)

3E – Pulszahl ST4-Ausgang **SL / FO / SLV / EC – OE**

Skalierung des Frequenzausganges ST4. Der Parameter ist wirksam bei der Programmierung des Parameters **95 – Auswahl Funktion Ausgang ST4** (Einstellung 16, „Frequenzausgang Frequenzsollwert × n“) ($f_{out} = f_{Motor} \times k_{Puls}$).

Der Parameter legt die Anzahl der am Ausgang auszugebenden Pulse pro elektrischer Umdrehung (entspricht der Ständerfrequenz) an. Es werden Ausgangsfrequenzen bis $f_{Pwm}/2$ (vgl. auch Parameter **79 – PWM-Frequenz**) ausgegeben. Bis zu einer Ausgangsfrequenz von $f_{Pwm}/4$ ist ein jitterfreies Signal zu erhalten, darüber entspricht nur der Mittelwert der herausgestellten Frequenz dem erwarteten Frequenzwert. Folgende Abbildung verdeutlicht diese beiden Signalformen.

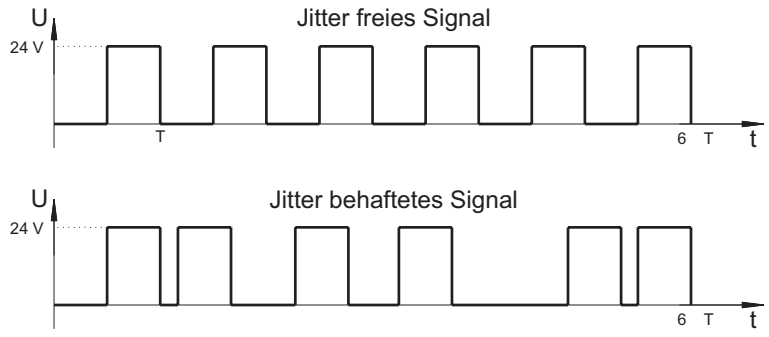


Abbildung 8.6

Man erkennt, daß nach der Zeit 6 × T die Anzahl der Schwingungen gleich groß ist, jedoch die Flanken der einzelnen Pulse sind beim Jitter behafteten Signal nicht gleich weit voneinander entfernt. Die Anzahl der Pulse, gemessen über einen größeren Zeitbereich, ist bei beiden Signalverläufen identisch.

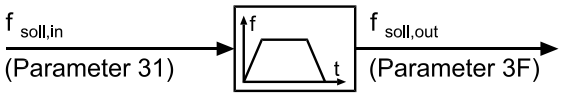
HINWEIS!

Das Puls-/Pausenverhältnis beim Jitter freien Signal ist immer 50:50.

◊ Wertebereich: 1–100 Werkseinstellung: 10

3F – Frequenzsollwert nach Rampe (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige des Frequenzsollwertes am Ausgang der Hoch- bzw. Tieflauframpe. Nur wenn die Rampenfunktion (Parameter 72 = 3) abgeschaltet ist, wird der in der Standardanzeige 1 sichtbare Frequenzsollwert direkt vom Umrichter verarbeitet, ansonsten werden die parametrierten Hoch- bzw. Tieflaufzeiten (siehe Parameter 25 bis 28) eingehalten.



Sollwertrampe (Parameter 72)

Abbildung 8.7

◊ Auflösung: 0.1 Hz

8.4 Gruppe 4 – Frequenzen

Sollfrequenzen zur Anwahl über die binären Eingänge (PS1–PS3; Parameter 99, 9A und 9B). Die benötigten Binäreingänge müssen auf die Funktion „Anwahl einer Festfrequenz“ programmiert sein (Einstellung x00) und der gewählte Steuermode (Parameter 29) muß in der aktuellen Betriebsart (LOCAL/REMOTE) den Sollwert von den Klemmen verwenden. Jede Festfrequenz kann mit Hilfe von Parameter 31 auch direkt (d.h. unabhängig vom Zustand der Binäreingänge) als Frequenzsollwert festgelegt werden.

Der eingestellte Wert der Festfrequenz 1 kann auch als Jogfrequenz verwendet werden. Dazu müssen die binären Eingänge R/J und PS3 aktiviert und Parameter **98 – Auswahl Funktion Eingang Run/Jog** auf die Funktion „Anwahl Jog-Betrieb“ (Einstellung x00) programmiert und mit Parameter 9B (Einstellung x06) der LOCAL-Modus aktiviert sein. Solange jetzt die FWD- oder REV-Taste gedrückt wird, läuft der Motor mit der eingestellten Festfrequenz 1 in die dementsprechende Richtung.

41 – Festfrequenz 1 SL / FO / SLV / EC – OE

42 – Festfrequenz 2 SL / FO / SLV / EC – OE

43 – Festfrequenz 3 SL / FO / SLV / EC – OE

44 – Festfrequenz 4 SL / FO / SLV / EC – OE

45 – Festfrequenz 5 SL / FO / SLV / EC – OE

46 – Festfrequenz 6 SL / FO / SLV / EC – OE

Außer über den Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** kann man den Frequenzsollwert auch durch die Programmierung und Beschaltung der Eingänge PS1, PS2 und PS3 mittels der Parameter 99 bis 9B bestimmen. Die Eingänge PS1–PS3 bilden mit den Wertigkeiten PS1 – 2^0, PS2 – 2^1, PS3 – 2^2 einen Zahlenwert, der als Auswahlparameter für den Klemmensollwert benutzt wird. Das entsprechende Bit wird gleich 1 gesetzt, wenn der Eingang mit dem jeweiligen Parameter 99 bis 9B „**Auswahl Funktion Eingang PS1/PS2/PS3**“ auf die Funktion x00 „Anwahl einer Festfrequenz“ programmiert und der Eingang aktiviert wurde. Ist eine der beiden Bedingungen nicht erfüllt, wird das Bit gleich Null gesetzt. Den möglichen Werten des damit gebildeten Auswahlparameters sind folgende Sollwertquellen zugeordnet (siehe Tabelle 8.5). Sind alle drei Bit gleich Null, bestimmt ausschließlich der Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** die Sollwertquelle.

PS3	PS2	PS1	Frequenzsollwert bestimmt durch:
0	0	0	Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** (1)
0	0	1	Parameter **41 – Festfrequenz 1** (2) (3)
0 (4)	1 (5)	0	Parameter **42 – Festfrequenz 2** (3)
0	1	1	Parameter **43 – Festfrequenz 3** (3)
1	0	0	Parameter **44 – Festfrequenz 4** (3)
1	0	1	Parameter **45 – Festfrequenz 5** (3)
1	1	0	Parameter **46 – Festfrequenz 6** (3)
1	1	1	Parameter **23 – Maximalfrequenz**

Tabelle 8.5

(1) Der Frequenzsollwert wird durch den Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** bestimmt.
(2) Der eingestellte Wert der Festfrequenz 1 kann auch als Jogfrequenz verwendet werden. Dazu müssen die binären Eingänge R/J und PS3 aktiviert und Parameter 98 (Auswahl Funktion Eingang Run/Jog) auf die Funktion „Anwahl Jog-Betrieb“ (Einstellung x00) programmiert und mit Parameter 9B (Einstellung x06) der LOCAL-Modus aktiviert sein. Solange jetzt die FWD- oder REV-Taste gedrückt wird, läuft der Motor mit der eingestellten Festfrequenz 1 in die dementsprechende Richtung.
(3) Bei den Festfrequenzen Parameter 41–46 ist nur der Sollwert wirksam, der nicht höher als die Maximalfrequenz ist. Bei höheren Werten wird die Maximalfrequenz übernommen.
(4) „0“ bedeutet: die Einstellung des Datencodes unter den Parametern 99–9B ist größer 0 **oder** Eingang ist nicht mit Aktivpegel belegt.
(5) „1“ bedeutet: die Anwahl einer Festfrequenz (Datencode „0“ in den Parametern 99–9B) **und** Eingang PS1–PS3 ist mit Aktivpegel belegt.

ACHTUNG!

Die einzelnen Festfrequenzen haben je nach Parametereinstellung noch folgende weitere Bedeutung:

1. Die Festfrequenz 1 wird auch als Jogfrequenz verwendet (siehe Tabelle 8.5).
2. Die Festfrequenzen 4, 5 und 6 dienen zur Festlegung der U/f-Kennlinie, wenn der Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** auf „Vorgabe einer festen U/f-Kennlinie“ (Einstellung 2) programmiert ist.
3. Einige Festfrequenzen haben Funktionen bei den Meldeausgängen (Binärausgänge und Relaisausgang).

Werkseinstellung					
Festfrequenz 1	**Festfrequenz 2**	**Festfrequenz 3**	**Festfrequenz 4**	**Festfrequenz 5**	**Festfrequenz 6**
5.0 Hz	20.0 Hz	40.0 Hz	60.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz

◊ Wertebereich: 0.0–875.0 Hz

47 – Hystereseband für Sperrfrequenzen **SL / FO / SLV / EC – OE**

Dieser Parameter bestimmt die Breite der Frequenzbänder, deren Mittenfrequenzen durch die Parameter 48, 49, 4A und 4B definiert werden. Ist der Wert eines dieser Parameters Null, ist das jeweilige Sperrfrequenzband nicht wirksam. Innerhalb eines aktiven Sperrfrequenzbandes kann kein stationärer Betriebspunkt angefahren werden.

HINWEIS!

Die definierten Frequenzbänder gelten für beide Drehrichtungen. Es ist zu beachten, daß sich die Frequenzbänder nicht überlappen dürfen. Eine Sortierung ist nicht erforderlich.

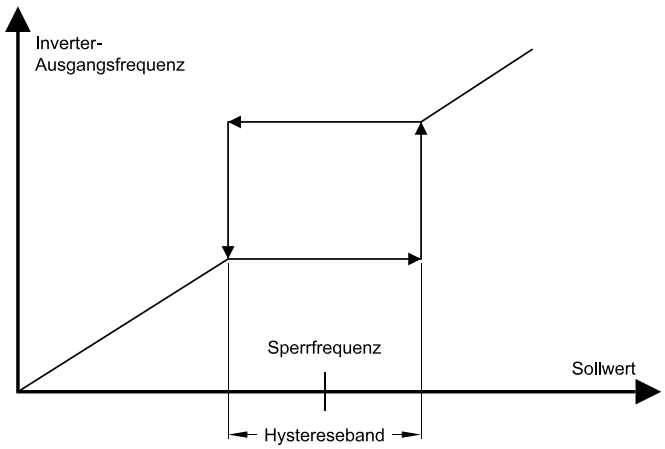


Abbildung 8.8

◊ Wertebereich: 0.0–100.0 Hz Werkseinstellung: 1.0 Hz

48 – Sperrfrequenz 1 **SL / FO / SLV / EC – OE**

49 – Sperrfrequenz 2 **SL / FO / SLV / EC – OE**

4A – Sperrfrequenz 3 **SL / FO / SLV / EC – OE**

4B – Sperrfrequenz 4 **SL / FO / SLV / EC – OE**

Siehe weitere Erläuterungen unter Parameter **47 – Hystereseband für Sperrfrequenzen**.

◊ Wertebereich: 0.0–875.0 Hz Werkseinstellung: 0.0 Hz

8.5 Gruppe 5 – Drehmoment

51 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb **SL / FO / SLV / EC – OE**

52 – Auswahl Momentengrenze Linkslauf, motorischer Betrieb **SL / FO / SLV / EC – OE**

53 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, generatorischer Betrieb **SL / FO / SLV / EC – OE**

54 – Auswahl Momentengrenze Linkslauf, generatorischer Betrieb **SL / FO / SLV / EC – OE**

Die Parameter 51–54 bestimmen, von welcher Steuerquelle aus der Drehmomentgrenzwert für die einzelnen Quadranten einstellbar ist.

0	1,5 M_{nenn}
1	LIM-Eingang (10 V = Parameter 55) *)
2	Der Drehmomentgrenzwert wird durch folgende Parameter bestimmt: • Momentengrenze (Parameter 51) über Parameter 58. • Momentengrenze (Parameter 52) über Parameter 59. • Momentengrenze (Parameter 53) über Parameter 5A. • Momentengrenze (Parameter 54) über Parameter 5B.
3	Externer Momentengrenzwert Parameter 5C (Momentgrenze über SIO und Gerätetastatur (Display) editierbar)

*) Voraussetzung dafür, daß der Drehmomentgrenzwert vom LIM-Eingang abgeleitet wird, ist daß der Parameter 32 auf „Drehmomentgrenzwert“ eingestellt ist. Ist das nicht der Fall, wird der Wert des Momentenfaktors (Parameter 55) als Momentengrenze verwendet (die Spannung am LIM-Eingang wird dabei mit 10 V angenommen).

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

55 – Momentenfaktor LIM-Eingang SL / FO / SLV / EC – OE

Skalierung des LIM-Einganges, wenn als Funktion für den LIM-Eingang (Parameter 32) „0–10 V Drehmomentgrenzwert“ gewählt ist. Der Parameter legt den Prozentwert bezüglich dem Motornennmoment fest, dem 10 V am LIM-Eingang entsprechen.

BEISPIEL:
Einstellung = 50%: am LIM-Eingang liegt eine Spannung von 10 V an. Der Drehmomentgrenzwert liegt dann bei 50% des Motornennmomentes.

◊ Wertebereich: 0.0–400.0% Werkseinstellung: 100.0%

56 – Zusatzmoment Beschleunigung SL / FO / SLV / EC – OE

57 – Zusatzmoment Bremsen SL / FO / SLV / EC – OE

Bei Beschleunigungs- bzw. Bremsvorgängen werden diese Momente zusätzlich zu dem über die Auswahlparameter und Grenzwerte bestimmten Momentengrenzwert zur Verfügung gestellt. Diese Werte entsprechen im wesentlichen den Momenten, die zum Beschleunigen bzw. Abbremsen der Schwungmassen erforderlich sind.

◊ Wertebereich: –500.0–500.0% Werkseinstellung: 0.0%

58 – Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb SL / FO / SLV / EC – OE

59 – Momentengrenze Linkslauf, motorischer Betrieb SL / FO / SLV / EC – OE

5A – Momentengrenze Rechtslauf, generatorischer Betrieb SL / FO / SLV / EC – OE

5B – Momentengrenze Linkslauf, generatorischer Betrieb SL / FO / SLV / EC – OE

Drehmomentgrenze für diesen Quadrant, wenn im zugehörigen Auswahlparameter (Parameter 51–54) der jeweilige Parameter als Quelle angewählt ist.

ANMERKUNG: diese Parameter werden nur angezeigt, wenn die Parameter 51–54 auf Einstellung 2 gesetzt wurden.

◊ Wertebereich: 0.0–400.0% Werkseinstellung: 100.0%

5C – Externe Momentengrenze SL / FO / SLV / EC – OE / SC

Drehmomentgrenze, wenn für den jeweiligen Quadrant im zugehörigen Auswahlparameter (Parameter 51–54) der externe Momentengrenzwert als Quelle angewählt ist.

Damit läßt sich eine einheitliche Momentengrenze für alle vier Quadranten (motorisch/generatorisch/Rechtslauf/Linkslauf) entweder über die Gerätetastatur oder auch über die serielle Schnittstelle vorgeben.

◊ Wertebereich: 0.0–400.0% Werkseinstellung: 100.0%

5D – Startmoment SL – OE

Der Wert dieses Parameters bezüglich der Motornennfrequenz wird vom Inverter als Lastmoment beim Startbefehl erwartet. Die Vorgabe dieses Parameters ist notwendig, wenn nach dem Startbefehl im Sensorless-Betrieb eine schnelle Reaktion auf ein angreifendes Lastmoment erfolgen soll. Bei aktivierter Feldaufbauzeit (Parameter 6D) ist das Startmoment nicht wirksam und der Parameter 5D wird ausgeblendet.

ANMERKUNG: dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung und ***SLV***② keine Bedeutung.

◊ Wertebereich: 0.0–200.0% Werkseinstellung: 130.0%

5E – Faktor Momentensollwert SL / FO / SLV / EC – OE

Skalierung des VIN- bzw. CIN-Einganges, wenn als Applikation (Parameter 2C) „Momentenregelung“ programmiert ist. Der Parameter legt den Prozentwert bezüglich dem Motornennmoment fest, dem +10 V am Eingang entsprechen. Wenn VIN bzw. CIN auf Vorgabe eines bipolaren Sollwertes programmiert ist (Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**) ist ein Sollwert von $-k_T...+k_T$ einstellbar (k_T – Faktor Momentensollwert).

ANMERKUNG: dieser Parameter ist nur bei Applikationseinstellungen (Parameter 2C) mit Momentenregelung sichtbar.

◊ Wertebereich: 0.0–150.0% Werkseinstellung: 100.0%

5F – Verstärkung (V_{Rm}) Beschleunigungsregelung (Rampe) Moment SL – OE

Die Beschleunigungsregelung dient zur Anpassung der eingestellten Beschleunigungsrampe an die momentanen Lastverhältnisse. In Anwendungen, die z.B. bei unterschiedlichen Lastverhältnissen mit einer möglichst kurzen Rampe gefahren werden sollen, wird diese Regelung verwendet (typisches Beispiel ist ein Extruder).

Bei der Einstellung geht man wie folgt vor:

1. Bei der kleinsten Last stellt man die minimalen Zeiten für die Hoch- und Tieflaufzeit ein. Bei dieser Einstellung sollte der Inverter noch nicht an seine Strom- bzw. Drehmomentgrenzen stoßen.
2. Hiernach wird mit maximaler Last gefahren und die Verstärkung V_{Rm} so lange verändert, bis daß ein schwingunsfreier Hoch-/Tieflauf realisiert wird.

   Nach Lastaufschaltung ist der Faktor V_{Rm} so zu optimieren, daß der Inverter schnell genug auf die Laständerung reagiert, ohne zum Schwingen zu neigen.

Im folgenden Diagramm ist ein Beispiel eines Fahrzyklus bei verschiedenen Lastverhältnissen dargestellt.

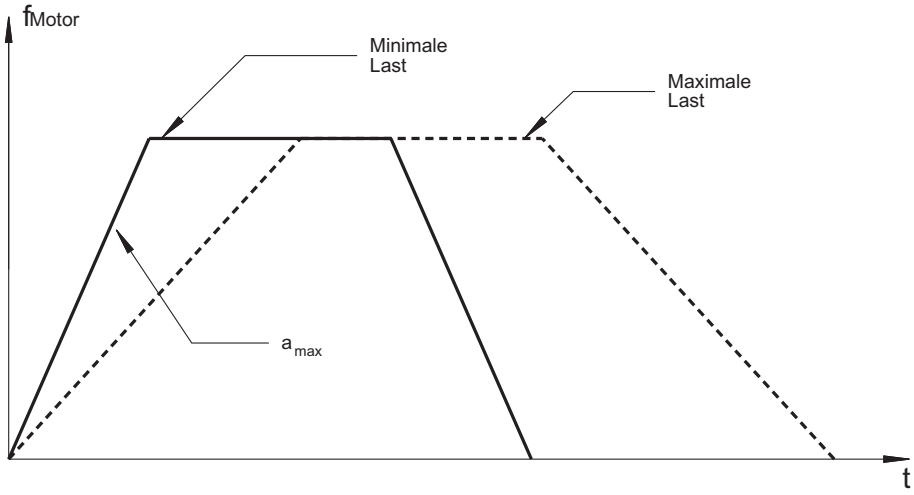


Abbildung 8.9
Lastabhängige Fahrprofile

In Abhängigkeit von dem momentanen Drehmoment errechnet sich die neue Rampe nach folgender Formel:

$$a = a_{max} \times V_{Rm} \times \left[\frac{M_{Grenz} - M}{M_{Grenz}}\right]$$

m_{Grenz} = die durch die Parameter 51 bis 54 festgelegte Momentengrenze im aktuellen Quadranten.

Ein Zahlenbeispiel:

a_{max} = 10 Hz/sec.
M_{Grenz} = 150%; über Parameter 51–54 eingestellte Drehmomentgrenze.
M = momentane Drehmoment z.B. 100%.
V_{Rm} = Parameter 5F z.B. 2.

Hieraus ergibt sich eine resultierende Rampe von:

$$a = 10 \text{ Hz/sec} \times 2 \times 0{,}5 = 10 \text{ Hz/sec}$$

Das heißt, bei dieser Einstellung ergibt sich bei Nennmoment noch keine Rampenveränderung. Bei 150% hingegen würde die Rampe um den Faktor „0“ verändert (die Rampe wird angehalten).

Die Beschleunigung „a“ (Hoch- Tieflaufzeit) kann mithin zwischen den Werten 0 und a_{max} liegen.

Die Beschleunigungsregelung kann mit dem Parameter **FC – Beschleunigungsregelung Rampe (Moment)** ab- bzw. zugeschaltet werden.

ANMERKUNG: dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung und ***SLV***② keine Bedeutung.

◊ Wertebereich: 0.0–500.0% Werkseinstellung: 200.0%

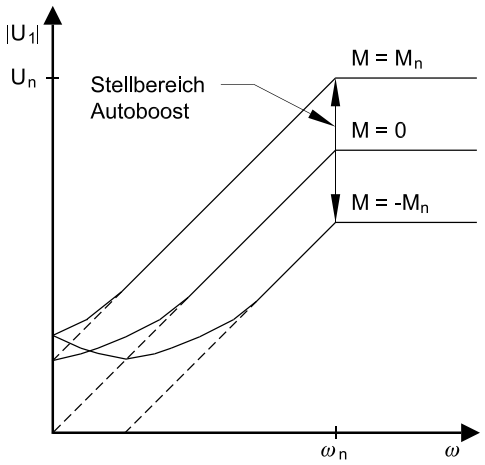
8.6 Gruppe 6 – U/f-Charakteristik

61 – Autoboost SL – OE

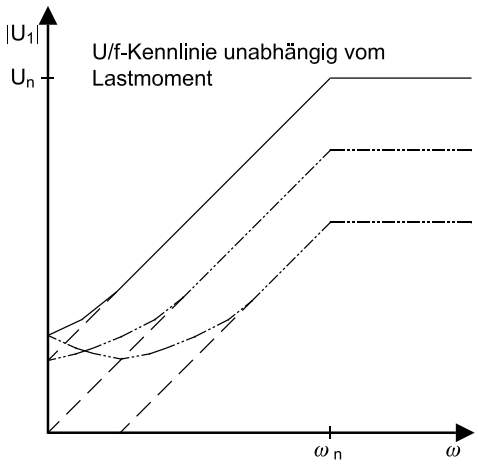
Dieser Parameter schaltet die Autoboost-Funktion aus/ein.

0	Aus
1	Ein

Die Funktion „Autoboost“ bewirkt eine konstante Erregung des Motors unabhängig von der Belastung. Die Auswirkung auf die U/f-Kennlinie wird im folgenden veranschaulicht:



U/f-Kennlinie mit Autoboost



U/f-Kennlinie ohne Autoboost

Die Berechnung der Kennlinie durch den Inverter erfolgt aus den Parametern der Gruppe „Motordaten“ und dem Statorwiderstand (Parameter F3). Die Höhe der Spannung bei niedrigen Frequenzen kann zusätzlich durch den Parameter **22 – Boost** beeinflußt werden. Ein Wert des Parameters „Boost“ von 100% entspricht der vom Inverter ermittelten Kennlinie.

ACHTUNG!

Die Einstellung von zu großen Werten kann eine rasche Erwärmung des Motors bei niedrigen Drehzahlen hervorrufen.

ANMERKUNG: dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung keine Bedeutung. Er ist bei ***SLV***②-Applikationen nicht sichtbar.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

62 – Auswahl U/f-Kennlinie SL / FO / SLV / EC

Dieser Parameter legt fest,

- ob die Zuordnung der Ausgangsspannung zur Ausgangsfrequenz manuell erfolgt (Einstellung 2), oder
- wie bei automatischer (geregelter) Zuordnung der Spannung zur Frequenz (Standardeinstellung für alle Applikationen SL/***SLV***②/EC/FO) die Feldvorgabe erfolgt. Die Feldvorgabe legt fest, in welcher Art und Weise der Motor elektrisch erregt wird. Die Erregung des Motors erfolgt im Normalfall mit der aus den Motorparametern vom Inverter automatisch ermittelten Nennerregung. Bei diesem, mit 100% angesetzten Wert, arbeitet der Antrieb mit der größten Dynamik und erreicht sein Nennmoment. In bestimmten Betriebszuständen ist eine Absenkung dieser Erregung notwendig oder gewünscht:
  - Energiesparmodus.
  - Betrieb an den Spannungsgrenzen.
  - Asynchronmotoren werden oberhalb der Nennfrequenz mit konstanter Leistung betrieben.
  - $P_{mech} = M \times \omega$ (M – Motorausgangsmoment, ω – Rotordrehfrequenz).

Der Frequenzbereich, in dem der Antrieb mit einer Erregung kleiner 100% betrieben wird (d.h. das Feld, bzw. die Feldstärke ist geschwächt), ist der sogenannte Feldschwächbereich.

0	Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung. Im Feldschwächbereich wird die Höhe der Erregung auf den möglichen Maximalwert entsprechend der zur Verfügung stehenden Spannung geregelt.
1	Energiesparmodus. Die notwendige Erregung eines Asynchronmotors wird an die aktuelle Belastung des Motors und die zur Verfügung stehende Spannung angepaßt. Diese Betriebsart ist nicht für hohe dynamische Anforderungen geeignet. Die untere Grenze der Motorerregung wird durch Parameter **6C – Mindesterregung** begrenzt. 1)
2	Vorgabe einer festen U/f-Kennlinie mit verschiedenen U/f-Verhältnissen über den Frequenzbereich: $[0, U_0]$, $[f_{fix,4}, U_1]$, $[f_{fix,5}, U_2]$, $[f_{fix,6}, U_3]$ und $[f_{knick}, U_n]$. 2)
3	Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung bis zur Knickfrequenz (Parameter 21). Oberhalb der Knickfrequenz wird die Erregung im Verhältnis (f_{knick}/f) reduziert (gesteuerter Betrieb); f ist bei den Applikationen 51 und 53 auch von Parameter **6E – Filter Feldschwächung** abhängig.
4	Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung bis zur Knickfrequenz (Parameter 21). Oberhalb der Knickfrequenz wird die Erregung im Verhältnis $(f_{knick}/f)^2$ reduziert (gesteuerter Betrieb); f ist bei den Applikationen 51 und 53 auch von Parameter **6E – Filter Feldschwächung** abhängig.
5	Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung mit konfigurierbarer Spannungsregelung. Spannungsregelung wie bei Auswahl 0, aber konfigurierbar mit Hilfe der Parameter **6B – Einsatzpunkt der Spannungsbegrenzungsregelung** und **6F – Schrittweite**.
6	Betrieb eines Motors mit Permanenterregung. Dieser Wert wird bei der Wahl einer EC Applikation (Parameter 2C) automatisch vom Programm vorgegeben. 2)

ANMERKUNGEN:

1) Für ***SLV***②-Applikationen ist kein Energiesparmodus möglich. Eine entsprechende Eingabe wird vom Inverter ignoriert und es erfolgt die Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung (Einstellung „0“).

2) Für FO-, EC- und ***SLV***②-Applikationen ist eine Vorgabe fester U/f-Kennlinien nicht möglich. Eine entsprechende Eingabe wird vom Inverter ignoriert und es erfolgt die Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung bis zur Knickfrequenz (Einstellung „3“). Die Spannungs-/Frequenzzuordnung ist durch folgende Parameterzusammenhänge festgelegt:

Frequenz	**0 Hz**	**Parameter 44**	**Parameter 45**	**Parameter 46**	**Parameter 21**
Spannung	Parameter 67	Parameter 68	Parameter 69	Parameter 6A	Parameter 11

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 3

63 – Strom DC-Bremse SLV / SL – OE

Höhe des Stromes, der während dem Zustand „Gleichstrombremsen“ eingeprägt wird. Der Werkseinstellungswert des DC-Bremsstromes ist abhängig von dem Nennstrom des in Parametergruppe 1 spezifizierten Motors.
ACHTUNG: ändert sich der Wert des Parameters **16 – Nennstrom**, so wird auch dieser Wert (Parameter 63) angepaßt:

$$\text{Werkseinstellungswert: Strom DC-Bremse} = \frac{\text{Motornennstrom (Parameter 16)}}{2}$$

Inverter	1,5 kW	2,2 kW	3,0 kW	4,0 kW	5,5 kW	7,5 kW	11,0 kW	15,0 kW	22,0 kW	30,0 kW	37,0 kW	45,0 kW	55,0 kW
Wertebereich: 0,0 A ...	3,0 A	3,8 A	3,8 A	5,3 A	5,3 A	13,7 A	13,7 A	24,5 A	35,1 A	47,3 A	57,9 A	69,4 A	83,2 A

ANMERKUNG: dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung (EC/FO) keine Bedeutung.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle

64 – Zeit DC-Bremse SL / FO / SLV / EC – OE

Zeitdauer, in der der DC-Bremsbetrieb wirksam ist. Die Zeitdauer beginnt, wenn bei einem STOP-Befehl die Einschaltfrequenz DC-Bremse (Parameter 65) unterschritten wird. Während der Zeit des DC-Bremsbetriebes wird der Bremswiderstand nicht benutzt, d.h. der Choppertransistor wird grundsätzlich nicht angesteuert.

◊ Wertebereich: 0.0–60.0 s Werkseinstellung: 1.0 s

65 – Einschaltfrequenz DC-Bremse SLV / SL – OE

Nach Erteilung eines Stop-Befehls wird bei Unterschreiten der mit diesem Parameter festgelegten Frequenz der DC-Bremsbetrieb zugeschaltet.

ANMERKUNG: dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung (EC/FO) keine Bedeutung.

◊ Wertebereich: 0.0–875.0 Hz Werkseinstellung: 0.5 Hz

66 – Feldaufbauzeit FO / SLV / SL – OE

Zeitdauer, in der nach einem Startbefehl das Motorfeld aufgebaut wird. Während dieser Zeit wird der Frequenzsollwert auf Null gehalten.

Zur Aktivierung der hier einzustellenden Feldaufbauzeit ist der Parameter 6D auf „1“ zu stellen.

ANMERKUNG: dieser Parameter hat in Verbindung mit EC-Anwendungen (Synchronmaschinen) keine Bedeutung. Für dynamische Anwendungen mit ***SLV***② -Steuerung sollte die Feldaufbauzeit nach Möglichkeit eingeschaltet sein.

◊ Wertebereich: 0.1–10.0 s Werkseinstellung: 0.5 s

67 – U/f-Kennlinie Spannung U0 SL

68 – U/f-Kennlinie Spannung U1 SL

69 – U/f-Kennlinie Spannung U2 SL

6A – U/f-Kennlinie Spannung U3 SL

Diese Parameter bestimmen zusammen mit der Motornennspannung U_n (Parameter 11) und der Knickfrequenz f_{knick} (Parameter 21) eine Spannungs-Frequenz-Kennlinie, die vom Inverter benutzt wird, wenn der Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** auf die Funktion 2 programmiert ist. Die Kennlinie besteht aus maximal vier Geradenstücken und wird durch die Punkte [0, U_0], [$f_{fix,4}$, U_1], [$f_{fix,5}$, U_2], [$f_{fix,6}$, U_3] und [f_{knick}, U_n] bestimmt. Siehe auch folgende Tabelle und Abbildung.

Es ist zu beachten, daß die Kennlinie aus allen beteiligten Parametern gebildet wird. Zulässig ist, Parameter mit gleichen Werten zu belegen (z.B. wird mit U1 = U2 **und** $f_{fix,5} = f_{fix,6}$ die Anzahl der Geradenstücke um eins reduziert.)

ANMERKUNG: diese Parameter haben in Versionen mit Stromregelung (EC/FO/*SLV*②) keine Bedeutung und sind nur dann sichtbar, wenn Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** auf 2 (Vorgabe einer festen U/f-Kennlinie) eingestellt ist.

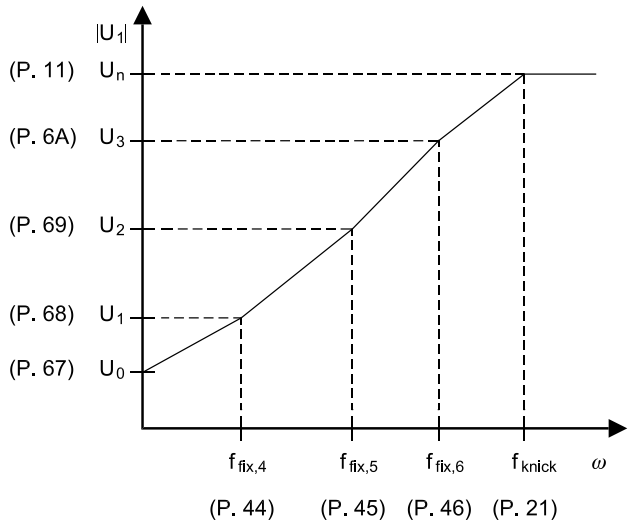


Abbildung 8.10

◊ Wertebereich: 0.0–480.0 V Werkseinstellung: siehe folgende Tabelle

Frequenz	0 Hz	Parameter 44 f_FIX4	Parameter 45 f_FIX5	Parameter 46 f_FIX6	Parameter 21 f_Knick
Spannung (Werkseinstellung)	Parameter 67 (0.0 V)	Parameter 68 (100.0 V)	Parameter 69 (150.0 V)	Parameter 6A (200.0 V)	Parameter 11 (Motornennspannung)

6B – Einsatzpunkt der Spannungsbegrenzungsregelung OE

Der prozentuale Wert gibt an, bei welcher Spannung (bezogen auf den Maximalwert) die Spannungsregelung einsetzt. Bis zu diesem Wert wird das Feld auf dem Nennwert konstant gehalten. Unter bestimmten Bedingungen (z.B. stark schwankende Lasten bei hohen Drehzahlen) kann es notwendig sein, diesen Wert zu verringern.

ANMERKUNG: dieser Parameter ist nur sichtbar, wenn Parameter 62 auf Einstellung 5 gesetzt wird.

◊ Wertebereich: 95.0–99.5% Werkseinstellung: 98.0%

6C – Mindesterregung OE

Dieser Parameter legt die Mindesterregung bezüglich der Nennerregung für Asynchronmotoren fest, die vom Inverter nicht unterschritten wird. Der Parameter ist wirksam bei automatischer Realisierung des Feldschwächbereiches durch den Inverter und im Energiesparmodus (Programmierung des Parameters **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** auf „Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung“ oder „Energiesparmodus“). Für die sonstigen Einstellungen des Parameters 62 ist der Parameter „Mindesterregung“ nicht wirksam.

Im Energiesparmodus wird die Erregung des Motors in Abhängigkeit von der aktuellen Belastung reduziert. Damit wird bei Betrieb des Motors mit geringer Belastung ein großer Teil der Erregerleistung eingespart. Die Erregung wird jedoch nicht unter den mit diesem Parameter festgelegten Wert bezüglich der Nennerregung abgesenkt.

Da bei Änderung der Belastung eine gewisse Zeit erforderlich ist, bis das Feld wieder aufgebaut ist und damit das volle Moment wieder zur Verfügung steht, ist diese Betriebsart **nicht** für hohe dynamische Anforderungen geeignet.

◊ Wertebereich: 15.0–100.0% Werkseinstellung: 33.0%

6D – Aktivierung Feldaufbauzeit SLV / SL – OE

0	Aus
1	Ein

„Aus“: es wird keine Feldaufbauzeit berücksichtigt.
„Ein“: die in Parameter 66 vorgegebene Feldaufbauzeit wird nach jedem Startbefehl eingehalten.

ANMERKUNG: für dynamische Anwendungen mit ***SLV***^{②}-Steuerung sollte die Feldaufbauzeit nach Möglichkeit eingeschaltet sein. Bei EC-Anwendungen (Synchronmaschinen) wird dieser Parameter automatisch auf 0 („Aus“) gesetzt.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

6E – Filter Feldschwächung SLV – OE

In den Applikationen 51 und 53 geht auch die Ausgangsfrequenz in die Feldvorgabe-Berechnung ein. Die Ausgangsfrequenz wird aber noch über einen PT1-Filter geleitet, und somit geglättet, bevor sie zur Berechnung herangezogen wird. Die Zeitkonstante des Filters wird in diesem Parameter eingegeben. Der Parameter wird benötigt, um bei den angegeben Applikationen dynamisch (mit kurzen Rampen) in den Feldschwächbereich beschleunigen zu können. Höhere Werte bewirken eine stärkere Glättung und dämpfen ein eventuelles Schwingen (der Antrieb verhält sich im Feldschwächbereich ruhiger).

ANMERKUNG: dieser Parameter wird nur angezeigt, wenn die Applikationen 51 oder 53 aktiv sind.

◊ Wertebereich: 0–2000 ms Werkseinstellung: 100 ms

6F – Schrittweite SLV – OE

Der Parameter bestimmt die Schrittweite, mit der bei Erreichen der im Parameter 6B festgelegten Spannnungsgrenze das vorzugebende Feld kleiner bzw. größer gemacht wird. Die Schrittweite sollte nur langsam erhöht werden.

ANMERKUNG: dieser Parameter ist nur sichtbar, wenn Parameter 62 auf Einstellung 5 gesetzt wird.

◊ Wertebereich: 1–20 Werkseinstellung: 1

8.7 Gruppe 7 – Inverterfunktionen

71 – Start- und Stop-Optionen SL / FO / SLV / EC

Dieser Parameter bestimmt das Verhalten des Inverters nach Netzzuschaltung und die Funktion des Stopbefehls.

HINWEIS!

Die Eingabe für den Parameter 71 läuft über einen Filter, welcher unzulässig eingegebene Werte dahingehend korrigiert, daß der nächst kleinere erlaubte Wert (siehe Tabelle) als Eingabe angenommen wird (zulässige Ziffern sind nur 0 oder 1). Wird zum Beispiel der Wert 102 eingegeben, so korrigiert der Inverter diesen Wert automatisch auf den Wert 101.

xxxx0	Autostart Aus.	**Die Einerstelle:** Definiert das Anlaufverhalten des Inverters nach Netzzuschaltung. Ist der Autostart **eingeschaltet** und über die Steuerklemmen liegt der Startbefehl an, wird der Motor nach Netzzuschaltung automatisch gestartet. Bei **ausgeschaltetem** Autostart muß der Klemmeneingang für START oder FWD/REV nach Netzzuschaltung vom Stopzustand in den Startzustand umgeschaltet werden, damit der Startbefehl durchgeführt wird (einmaliger Signalwechsel). **ACHTUNG:** bei Aktivierung des automatischen Starts durch Netzzuschaltung sind Personen und Anlagen gefährdet. Anlagen müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen ausgerüstet werden.
xxxx1	Autostart Ein.	
xxx0x	Motor fangen Aus (1). (Drehzahlgeregelter Tieflauf im Momenten geregelten Betrieb)	**Die Zehnerstelle:** Entscheidet darüber, daß vor Bestromen des Motors nach einem Startbefehl erst überprüft wird, ob sich der Rotor dreht oder nicht. Dreht sich der Rotor, mißt der Inverter erst die Drehzahl und synchronisiert sich auf diese Frequenz. Von dort aus beschleunigt der Inverter den Motor auf die gewünschte Drehrichtung und Frequenz. Ist die Funktion ausgeschaltet, wird der Antrieb nach Erteilen des Startbefehls auf seine Sollfrequenz beschleunigt.
xxx1x	Motor fangen Ein (2). (Abschalten bei Erreichen der Drehzahl null) (3)	
xx0xx	Abbremsen des Motors bei Stop-Befehl	**Die Hunderterstelle:** Bestimmt das Inverterverhalten nach einem STOP-Befehl (kommend von der Tastatur, SIO oder über Klemmeneingänge).
xx1xx	Freier Auslauf des Motors bei Stop-Befehl	
x0xxx	Bereit-Funktion: Aus	**Die Tausenderstelle:** Aktiviert das selbsttätige Einschalten des Inverters in Abhängigkeit vom anliegenden Sollwert. Dazu ist die Antriebsfreigabe (FWD/REV) dauerhaft einzuschalten. Überunterschreitet der Sollwert den in Parameter **65 – Einschaltfrequenz DC-Bremse** programmierten Referenzwert, so schaltet sich die Endstufe selbsttätig zu/ab. Ansonsten bleiben die Endstufen des Inverters ausgeschaltet, bis die Bedingung Sollwert > Parameter 65 erfüllt ist. Unterschreitet der Sollwert den festgelegten Wert, während der Antrieb bereits läuft, wird sofort mit dem DC-Bremsen begonnen und dann werden die Endstufen gesperrt.
x1xxx	Bereit-Funktion: Ein.	
0xxxx	„Not-Stop“	**Die Zehntausenderstelle:** Bestimmt die Funktion der Stop-Taste im Remote-Betrieb. Wird die Stop-Taste als Not-Stop-Taste ausgewertet, wird parallel eine Fehlermeldung generiert (Fehler 0)
1xxxx	Keine Funktion der Stop-Taste im Remote-Betrieb	

(1) **Sonderbedeutung in der Betriebsart Momentenregelung (Applikation 11, 21 oder 51):**
Bei einem Stop-Befehl bremst der Antrieb sofort drehzahlgeregelt an der eingestellten Tieflauframpe (Parameter 26 bzw. 28) ab.

(2) Die Funktion „Motor fangen“ ist bei ***SLV***^{②}-Applikationen nicht möglich. Eine Eingabe von xxx1x wird ignoriert.

(3) **Sonderbedeutung in der Betriebsart Momentenregelung (Applikation 11, 21 oder 51):**
Der Motor wird bei Stop-Befehl nicht durch einen Drehzahlregler gebremst. Wird ein Stop-Befehl gegeben, wartet der Inverter mit dem Sperren der Endstufen, bis die Istdrehzahl an der Motorwelle den Wert 0 Hz erreicht hat. So lange werden die eintreffenden Momentensollwerte noch voll verarbeitet, d.h. der Motor muß (von einer übergeordneten Steuerung) mit Hilfe des Momentensollwertes abgebremst werden.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

ACHTUNG!

Wird von der Betriebsart LOCAL auf die Betriebsart REMOTE umgeschaltet (siehe auch Parameter **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3**), so wird ein an den Klemmen anstehender Startbefehl sofort verarbeitet und der Motor wird gestartet. Das kann zu Tod, Verletzungen oder Schäden an Geräten und Anlagen führen.

72 – Auswahl Rampenfunktionen SL / FO / SLV / EC

Hier wird die Funktion der Hoch-/Tieflauframpen und die Zuordnung der Rampensätze 1 und 2 zu den in der folgenden Tabelle beschriebenen Betriebszuständen definiert. Den Rampensatz 1 bilden die beiden Parameter **25 – Hochlaufzeit 1** und **26 – Tieflaufzeit 1**, den Rampensatz 2 parametriert man über die **27 – Hochlaufzeit 2** und **28 – Tieflaufzeit 2**.

x0	Umschaltung auf Rampensatz 2 in Abhängigkeit von einem Binäreingang (Voraussetzung ist, daß einer der Eingänge auf Rampensatzumschaltung konfiguriert wurde: Parameter 98–9B).
x1	Rampensatz 1 bei Rechtsdrehrichtung, Rampensatz 2 bei Linksdrehrichtung.
x2	Der Rampensatz 1 wird verwendet, wenn die Ausgangsfrequenz kleiner ist als die im Parameter **46 – Festfrequenz 6** eingestellte Frequenz; bei größeren Ausgangsfrequenzen ist der Rampensatz 2 wirksam.
x3	Rampenfunktion abgeschaltet (keine Beschleunigungsbegrenzung). 1)
x4	Rampensatz 1 bei Frequenzen < Knickfrequenz, Rampensatz 2 bei Frequenzen > Knickfrequenz (Parameter 21).
x5, x6, x7	Wie 0, 1, 2, aber optimales Abbremsen in Abhängigkeit von der Zwischenkreisspannung. 2)
0x	S-förmige Rampen Aus (Parameter 73 beachten).
1x	S-förmige Rampen Ein (Parameter 73 beachten).

ANMERKUNGEN:

1) Nur mit Drehzahlregelung möglich. Damit man in den Applikationen FO, EC und ***SLV***② höchste Dynamik erreicht, kann die Rampenfunktion abgeschaltet werden (Einstellung x3). Für ***SLV***②-Applikationen empfiehlt sich die Verwendung kurzer Rampen ohne S-Förmigkeit (Einstellung 0x).

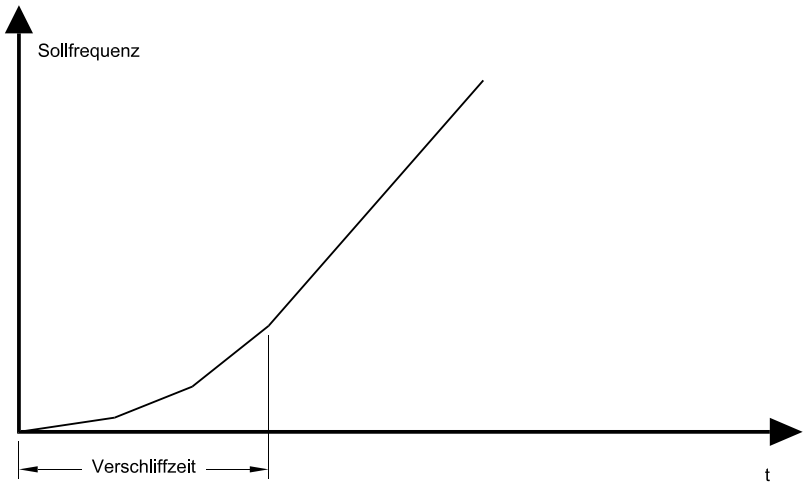
2) Die Optimierung des hiermit verknüpften Zwischenkreisspannungsreglers erfolgt mit Parameter 75.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

73 – Verschliffzeit SL / FO / SLV / EC – OE

Dieser Parameter bestimmt die Dauer des Anstieges bzw. Abfallens der Beschleunigung, wenn als Rampenfunktion in Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen** programmiert wurde.

In Anwendungen, in denen ein hohes Startmoment (Losbrechmoment) gefordert wird, ist das Zuschalten der S-förmigen Rampen empfohlen. Je größer das geforderte Moment ist, desto länger sollte die Verschliffzeit sein.



ANMERKUNG: dieser Parameter wird nur bei Verwendung S-förmiger Rampen (Parameter 72 ist auf 1x eingestellt) angezeigt.

◊ Wertebereich: 0.1–5.0 s Werkseinstellung: 0.1 s

74 – Verhalten bei Netzausfall SL / FO / SLV / EC – OE

Dieser Parameter bestimmt das Verhalten des Inverters nach einem Netzausfall.

0	Motor Stop [1)]
1	Optimale Bremsung unter Regelung der Zwischenkreisspannung [1) 2)]
2	Freier Auslauf des Motors

ANMERKUNGEN:

1) Bei dieser Einstellung sollte der Parameter **F2 – Filter Netzausfall** auf den kleinstmöglichen Wert gesetzt werden, damit bei einem Netzausfall in der kürzestmöglichen Zeit mit der Bremsung des Motors begonnen werden kann.

2) Die Optimierung des hiermit verknüpften Zwischenkreisspannungsreglers erfolgt mit Parameter 75.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 2

75 – Verstärkung Zwischenkreisspannungsregelung V_{UZK} SL / FO / SLV / EC – OE

Dieser Parameter wird erst sichtbar, wenn Parameter **74 – Verhalten bei Netzausfall** auf 1, oder Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen** auf x5, x6 oder x7 eingestellt ist. Die Zwischenkreisspannungsregelung kann in folgenden Situationen aktiviert werden:

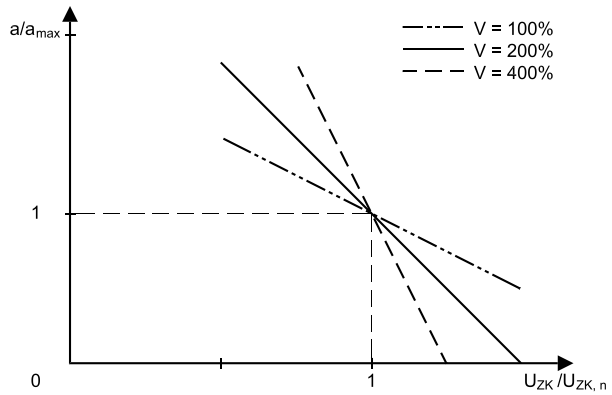
1. Optimales Bremsen des Motors bei Netzausfall. Programmierung über Parameter **74 – Verhalten bei Netzausfall**.
2. Optimales Bremsen des Motors ohne angeschlossenen Bremswiderstand. Programmierung über Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen**.

Bei Netzausfall wird die Versorgung des Inverters aus der kinetischen Energie der Last gesichert, so daß trotz ausgefallener Netzspannung ein geführtes Stillsetzen des Motors möglich ist. In beiden Fällen wird die Bremsrampe so gestellt, daß nicht mehr elektrische Energie aus der kinetischen Energie der Last zurückgewonnen wird, wie über den Zwischenkreis des Inverters verbraucht werden kann.

Die Beschleunigung wird dabei auf der Grundlage von a_{max} gestellt. a_{max} ist die aus der vorgegebenen Hoch- bzw. Tieflaufzeit resultierende Beschleunigung.

Die Verstärkung V_{UZK} bestimmt die Abhängigkeit von der Zwischenkreisspannung und damit die Reaktionsschnelligkeit der Regelung:

$$a = a_{max} \times \left[1 + \left[V_{UZK} \times \left(1 - \frac{U_{ZK}}{U_{ZK,\,nenn}}\right)\right]\right], \text{ Begrenzung auf } \begin{matrix} a \geq 0 \\ a \leq 0 \end{matrix} \Big\} \begin{matrix} \text{für } a_{max} \geq 0 \\ \text{für } a_{max} < 0 \end{matrix}$$



◊ Wertebereich: 0.0–2000.0% Werkseinstellung: 500.0%

76 – Schlupfkompensation SLV / SL – OE

Dieser Parameter schaltet die Schlupfkompensation aus/ein.

0	Aus
1	Ein

Bei aktivierter Schlupfkompensation wird die Rotorfrequenz des Motors konstant auf dem Wert der Sollfrequenz gehalten, d.h. die Motordrehzahl ist unabhängig von der Belastung des Motors.

$$n = \frac{f_{Soll}}{p\ (p - \text{Polpaarzahl des Motors})}$$

Eine gute Funktion des Drehzahlreglers ist nur gewährleistet, wenn die Motorparameter unter Parameter Gruppe 1 korrekt eingegeben wurden. Die weitere Optimierung des Drehzahlreglers erfolgt über Parameter **77 – Einstellung Schlupfkompensation**. Die höchste Genauigkeit des Reglers ist über einen Drehzahlbereich von 1:10 zu erreichen. Unterhalb dieser Frequenz kann sich die Drehzahldifferenz zwischen ent- und belastetem Motor vergrößern.

Falls die Applikation „50 (***SLV***②-Drehzahlregelung)“ aktiv ist, so hat der Parameter folgende Bedeutung:

0	Drehzahlregelung auf f_{Stator}
1	Drehzahlregelung auf f_{Rotor}

ANMERKUNG: dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung (EC/FO) keine Bedeutung.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

77 – Einstellung Schlupfkompensation SL – OE

Dieser Parameter zur Einstellung der elektronischen Schlupfkompensation (ohne Tacho) erscheint nur, wenn Parameter 76 auf 1 steht.

Der vom Inverter aus den Nenndaten des Motors bestimmte Wert entspricht 100% (Standardwert). Sollte der Antrieb bei dieser Einstellung schwingen, ist dieser Wert zu verkleinern bis ein stabiler Lauf unter Last und im Leerlauf gewährleistet ist.

ACHTUNG!

Die Antriebsschwingungen können zur Überlastung des Bremschoppers führen oder die Stromgrenze kann hierbei überschritten werden. Daher ist die Optimierung dieses Parameters sorgfältig durchzuführen und auf einen schwingungsfreien Lauf über den gesamten Drehzahl- und Lastbereich zu überprüfen.

ANMERKUNG: dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung und $\underline{SLV}^{②}$-Applikationen keine Bedeutung. Für diese Anwendungen erfolgt die Anpassung des Drehzahlreglers über den Parameter **F6 – Einstellung Rotorzeitkonstante**.

◊ Wertebereich: 0.0–500.0% Werkseinstellung: 100.0%

78 – Sprache SL / FO / SLV / EC – OE

Hier kann die Display-Anzeige an die jeweilige Landessprache angepaßt werden.

0	Deutsch
1	Englisch

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung Europa: 0
Werkseinstellung USA: 1
(siehe Parameter EA)

79 – PWM-Frequenz SL / FO / SLV / EC – OE

Einstellung der PWM-Frequenz (Taktfrequenz der Leistungsendstufen). Die Inverter sind thermisch für eine Nenntaktfrequenz von 5 kHz ausgelegt. Höhere Taktfrequenzen können je nach örtlichen Kühlungsverhältnissen zu einer Übertemperaturabschaltung führen (Display-Meldungen beachten). Die Einstellung ist in 0,01 kHz-Schritten möglich.

ANMERKUNG: speziell im unteren Drehzahlbereich wird die PWM-Frequenz auch von Parameter **FB – PWM-Frequenznachführung** beeinflußt. Oberhalb f = 4,5 kHz wird nur noch in jedem zweiten PWM-Zyklus ein neuer Spannungsvektor berechnet.

Bei Änderung dieses Parameters werden folgende Parameter automatisch neu berechnet:

Parameter F8 – Verstärkung Stromregler
Parameter F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler

◊ Wertebereich: 2.00–9.00 kHz Werkseinstellung: 4.50 kHz

7A – Leistung Bremswiderstand SL / FO / SLV / EC

Dauerleistung des internen oder externen Bremswiderstandes. Bei Überschreiten der thermischen Grenze wird zunächst eine Warnung und dann eine Fehlermeldung abgegeben. Als Fehlerreaktion erfolgt ein gesteuerter Tieflauf.

HINWEIS!

Serienmäßig werden die Inverter mit Bremswiderständen von 75 Ω (Baugrößen II–III), bzw. 20 Ω (Baugrößen IV–VI) ausgerüstet. Der Einsatz von Widerständen mit niedrigerer Ohmzahl kann zum Fehler „Überstrom“ führen. Widerstände mit höherer Ohmzahl nutzen die verfügbare Bremsleistung des Inverters nicht aus.

Schutz des Bremswiderstands:

Im Micro-Controler läuft ein thermisches Model des Bremswiderstands ab. Dieses Modell kann jedoch nur dann den Widerstand effektiv schützen, wenn die Daten der Parameter 7A, 7D und 7E richtig angegeben werden. Die thermische Grenzbelastung (W_{max} (maximale Energie [W])) des angeschlossenen Widerstandes berechnet sich aus dem Parameter **7D – Zulässige Heizzeit Bremswiderstand** (t_{max}), der Zwischenkreisspannung (U_Zk_{nom} = 565 VDC nominal) und dem Bremswiderstand (Parameter **7E – Angeschlossener Bremswiderstand** (R_B)).

$$W_{max} = \frac{U_Zk_{nom}^{2}}{R_B} \times t_{max}$$

Bei der Berechnung der momentanen verbrauchten Energie wird in obiger Formel die Transistor-Einschaltdauer und die aktuelle Zwischenkreisspannung berücksichtigt.

Der Widerstand muß für die einzelnen Inverter-Baugrößen folgende **minimale** Werte besitzen:

BAUGRÖSSE	MAXIMALSTROM BREMSCHOPPER	BREMSWIDERSTAND (MINIMALWERT)
II	10 A	75 Ω
III	15 A	50 Ω
IV	50 A	16 Ω
V	75 A	10 Ω
VI	75 A	10 Ω

ACHTUNG!

Werden unrealistisch hohe Dauerverlustleistungswerte angegeben oder wird mit Parameter **7E – Angeschlossener Bremswiderstand** die Schutzfunktion trotz vorhandenen Bremswiderstandes ausgeschaltet oder der Wert falsch angegeben, ist der Schutz des Widerstandes nicht gewährleistet und es besteht die Gefahr einer Überhitzung oder eines Brandes.

◊ Wertebereich: 0.00–50.00 kW Werkseinstellung: 0.08 kW

7B – Geschwindigkeit Motorpotentiometer inkrementieren SL / FO / SLV / EC – OE

Mit diesem Parameter wird die Änderungsgeschwindigkeit des Frequenzfaktors (Parameter 33) bestimmt, wenn der Eingang PS1 über den Parameter 99 auf eine der Funktionen x11 oder x12 (Inkrementierung des Frequenzfaktors) programmiert ist. Ist der Parameter z.B. auf den Wert 10 s programmiert, so muß der Eingang 10 s lang aktiviert sein, um den Frequenzfaktor um 100% zu ändern.

◊ Wertebereich: 0.1–640.0 s Werkseinstellung: 10.0 s

7C – Geschwindigkeit Motorpotentiometer dekrementieren SL / FO / SLV / EC – OE

Mit diesem Parameter wird die Änderungsgeschwindigkeit des Frequenzfaktors (Parameter 33) bestimmt, wenn die Eingang PS2 über den Parameter 9A auf eine der Funktionen x11 oder x12 (Dekrementierung des Frequenzfaktors) programmiert ist. Ist der Parameter z.B. auf den Wert 10 s programmiert, so muß der Eingang 10 s lang aktiviert sein, um den Frequenzfaktor um 100% zu ändern.

◊ Wertebereich: 0.1–640.0 s Werkseinstellung: 10.0 s

7D – Zulässige Heizzeit Bremswiderstand SL / FO / SLV / EC

Maximale Zeit, die der angeschlossene Bremswiderstand an einer Spannung von U_{ZK} = 540 Volt betrieben werden darf (siehe auch Beschreibung des Parameters **7A – Leistung Bremswiderstand**).

ACHTUNG!

Wenn falsche Werte angegeben werden, ist der Schutz des Widerstandes nicht gewährleistet und es besteht die Gefahr einer Überhitzung oder eines Brandes (siehe auch Parameter **7A – Leistung Bremswiderstand**).

Werden externe Widerstände von anderen Lieferanten verwendet, ist die maximal zulässige Heizzeit zu erfragen.

◊ Wertebereich: 1–100 s Werkseinstellung: 2 s

7E – Angeschlossener Bremswiderstand SL / FO / SLV / EC

Widerstandswert des angeschlossenen Bremswiderstandes. Wird kein Bremswiderstand angeschlossen, so ist der Maximalwert einzugeben, um die Fehlermeldungen auszuschließen. Die Bremschopper-Überwachung ist dann ausgeschaltet (siehe auch Beschreibung des Parameters **7A – Leistung Bremswiderstand**).

ACHTUNG!

Werden falsche Werte angegeben oder wird mit diesem Parameter die Schutzfunktion trotz vorhandenen Bremswiderstandes ausgeschaltet, besteht die Gefahr einer Überhitzung oder eines Brandes. Die Einstellung 1000 Ohm entspricht „Bremswiderstandschutz ausgeschaltet“.

ANMERKUNG: Minimalwerte des Bremswiderstandes beachten (siehe Parameter 7A).

◊ Wertebereich: 15–1000 Ω Werkseinstellung: 75 Ω (für Inverternennleistung bis 11 kW)
20 Ω (für Inverternennleistung ab 15 kW)

7F – Ansteuerverfahren SL / FO / SLV / EC

Das Sinusvektorverfahren erzeugt eine weitgehend oberschwingungsfreie sinusförmige Ausgangsspannung und nutzt dabei die eingespeiste Netzspannung so weit wie möglich aus. Mit der Trapezansteuerung können noch höhere Ausgangsspannungen als mit dem Sinusvektorverfahren, jedoch bei gleichzeitig höherem Oberschwingungsanteil erzeugt werden. Das Unterschwingungsverfahren liefert geringere Ausgangsspannungen als das Sinus-Vektorverfahren; der Sternpunkt des Motors liegt hier auf einem konstanten Potential.

0	Unterschwingungsverfahren
1	Sinus-Vektormodulation
2	Trapezansteuerung

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

8.8 Gruppe 8 – Schutzfunktionen

81 – Auswahl Funktion MOL-Eingang SL / FO / SLV / EC

Am MOL-Eingang wird der dort angeschlossene Widerstand auf zwei Arten vom Prozessor ausgewertet. Zum einen wird der analoge Spannungsabfall zu einem A/D-Wandlereingang geführt und zum anderen wird der anstehende Spannungsabfall über einen Komparator mit fester Referenzspannung ausgewertet. Dieser Komparator schaltet dann die Endstufen über die Hardwareverknüpfung ab. Der Widerstand zwischen den Eingängen MOL+ und MOL– muß hierzu einen Wert von 4,1 kΩ überschreiten.

0	Anschluß eines Klixon: Bei Auslösung des Klixon wird der Inverter gesperrt (freier Auslauf). Diese Sperre erfolgt hardwaremäßig über die Hardwareverknüpfung. Der Spannungsabfall am MOL-Eingang wird vom Programm nicht als Analogwert ausgewertet (reine Kontaktfunktion).

1	Anschluß eines Einfach-PTC. Bei Überschreitung von 1,5 kΩ erfolgt gesteuerter Tieflauf. 1)
2	Anschluß eines Dreifach-PTC. Bei Überschreitung von 3,0 kΩ erfolgt gesteuerter Tieflauf. 1)
3	Wie 0, aber: der Fehler „Motorschutz offen“ wird nicht gemeldet und braucht nicht quittiert werden. Somit läßt sich über den MOL-Eingang durch das Freischalten der Inverterendstufen ein NOT AUS verdrahten.

ANMERKUNG:

ACHTUNG!

1) Bei Überschreiten des Widerstandes von 1,0 kΩ wird in jedem Fall eine Warnungsmeldung abgegeben, oberhalb von 1,5 kΩ bzw. 3,0 kΩ erfolgt ein gesteuerter Tieflauf. Wird der Widerstand von 4,1 kΩ überschritten, erfolgt in jedem Fall ein rein hardwaremäßiges Abschalten.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung Europa: 2
Werkseinstellung USA: 0
(siehe Parameter EA)

82 – Anzeige MOL-Eingang (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Spannung am MOL-Eingang in Prozent vom Maximalwert. Eine Anzeige von 100% entspricht einem Spannungsabfall von ≈25 V bzw. 5 kΩ an den Klemmen.

◊ Wertebereich: 0–100%

83 – Festlegung Restart nach Fehler SL / FO / SLV / EC

Festlegung, bei welchen Fehlern ein Restart des Inverters erfolgen soll. Ein Restart ist das automatische Wiederanlaufen des Inverters nach Auftreten eines Fehlers. Dazu muß der aufgetretene Fehler als restart-fähiger Fehler gekennzeichnet sein (mit Hilfe dieses Parameters), die Freigabe muß erteilt sein (FWD bzw. REV-Klemme ist aktiviert) und die maximale Anzahl Restarts (Parameter 84) darf noch nicht erreicht sein. Die Restart-Funktion ist nur im REMOTE-Betrieb möglich.

Die Darstellung erfolgt hexadezimal (siehe Beispiel der Voreinstellung); jedem Fehler ist ein Bit im Parameterwert zugeordnet. Die Zuordnung der Fehlernummer und Fehlerart siehe Kapitel 8.17, Seite 2-124.

8240

Anzeige Hex	**8**				**2**				**4**				**0**			
Binär Bin	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Fehler 15	Fehler 14	Fehler 13	Fehler 12	Fehler 11 (1)	Fehler 10	Fehler 9	Fehler 8	Fehler 7 (1)	Fehler 6	Fehler 5	Fehler 4	Fehler 3	Fehler 2	Fehler 1	Fehler 0

(1) Bei Auftreten dieser Fehler ist kein Restart möglich; die entsprechenden Bits sollten deshalb auf Null gesetzt werden.

PROGRAMMIERBEISPIEL:

Nach Fehler 6, 9 und 15 soll ein Restart erfolgen. Nun ist für jeden Fehler (Fehler 15 bis Fehler 0) in der Reihenfolge der obigen Tabelle (links beginnend) eine „0“ oder eine „1“ einzusetzen; dabei entspricht die Zahl „0“ „keinen Restart ausführen“ und die Zahl „1“ „Restart ausführen“. Mit Hilfe eines Taschenrechners, der binäre Zahlenwerte in hexadezimale Werte umrechnen kann oder einer Tabelle (siehe Umrechnungstabelle auf Seite 2-126 dieser Beschreibung) ist der Hexadezimalwert einzugeben. In diesem Beispiel ist die binäre Zahl „1000 0010 0100 0000“ (die „1“ an der 1. Stelle von links steht für Fehler 15 (Bit 15), an der 7. Stelle für Fehler 9 (Bit 9) und an der 10. Stelle (Bit 6) für Fehler 6) und der einzugebende hexadezimale Wert „8240“.

ANMERKUNG:

HINWEIS!

Die Werte zwischen $FFFF_{Hex}$ und 8000_{Hex} erreicht man, indem man vom Wert 0 aus die DOWN-Taste ▼ drückt. Die Werte im Bereich 0 bis $7FFF_{Hex}$ erreicht man mit der UP-Taste ▲.

◊ Wertebereich: 8000_H–$FFFF_H$, 0000_H–$7FFF_H$ Werkseinstellung: 0000_H

84 – Anzahl Restarts **SL / FO / SLV / EC**

Anzahl der Restarts, die nach Auftreten eines der in Parameter 83 festgelegten Fehler maximal durchgeführt werden. Mit Programmieren des Wertes Null wird unter keinen Umständen ein Restart versucht. Nach 10 Minuten fehlerfreiem Betrieb wird die gespeicherte Anzahl der bisher durchgeführten Restarts gelöscht.

◊ Wertebereich: 0–8 Werkseinstellung: 0

85 – Restart-Verzögerung **SL / FO / EC**

Ist die Restart-Funktion aktiviert (siehe Parameter 83) und die maximal zulässige Anzahl der Restart-Versuche (Parameter 84) noch nicht überschritten, wird bei Auftreten eines in Parameter 83 definierten Fehlers nach Ablauf der in diesem Parameter festgelegten Zeitspanne ein automatischer Restart des Inverters versucht.

◊ Wertebereich: 0.1–60.0 s Werkseinstellung: 10.0 s

87 – Paßwort **SL / FO / SLV / EC**

Durch die Eingabe eines Paßwortes kann der unbefugte Zugriff zu den Parametern verhindert werden. Nach Eingabe eines Paßwortes wird beim ersten Drücken der PROG-Taste nach Power-On – anstatt in den Parameter-Eingabe-Modus überzugehen – das Paßwort abgefragt. Das Paßwort kann nun direkt mit den UP-/DOWN-Tasten eingestellt und mit der ENTER-Taste quittiert werden. Ist das Paßwort richtig eingegeben worden, erscheint im Display „ *** CODE OK. *** “, sonst „ ** WRONG CODE ** “. Paßwort Null schaltet die Funktion aus.

Ist ein Paßwort eingegeben (ungleich Null), wird bei Anwahl des Parameters anstelle des Wertes die Zeichenfolge ***** angezeigt.

◊ Wertebereich: 0–9999 Werkseinstellung: 0

88 – Thermische Motorzeitkonstante **SL / FO / SLV / EC**

Mit Hilfe der Zeitkonstante berechnet der Inverter ein thermisches Motormodell auf der Basis eines Verzögerungsgliedes. Bei Überschreiten der Schwellen wird eine Warnungs- bzw. eine Fehlermeldung ausgelöst. Als Reaktion auf die Fehlermeldung erfolgt ein gesteuerter Tieflauf.

ACHTUNG!

Diese Funktion kann keinen 100prozentigen thermischen Motorschutz darstellen, da die individuellen Umgebungsbedingungen außer Acht gelassen werden. Ist dies aber erwünscht, wird die Verwendung eines Motor-Kaltleiterfühlers empfohlen.

◊ Wertebereich: 1–120 min Werkseinstellung: 15 min

89 – Schwelle I^2t-Warnung SL / FO / SLV / EC

Siehe Beschreibung unter Parameter 88.

◊ Wertebereich: 10.0–200.0% Werkseinstellung: 115.0%

8A – Schwelle I^2t-Fehler SL / FO / SLV / EC

Siehe Beschreibung unter Parameter 88.

◊ Wertebereich: 10.0–200.0% Werkseinstellung: 120.0%

8B – Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop SL / FO / SLV / EC

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit wurde für den **Stop-Vorgang eine Überwachungsfunktion** integriert, die dafür sorgt, daß ein außer Kontrolle geratener Antrieb nach endlicher Zeit zum Stehen kommt. Der Inverter überprüft, ob der Antrieb innerhalb einer parametrierbaren Überwachungszeit gestoppt hat, ansonsten wird nach Ablauf dieser Zeit sofort der Bremsvorgang mittels DC-Bremse eingeleitet und danach werden die Endstufen abgeschaltet. Die Stop-Überwachungsfunktion wird über diesen Parameter konfiguriert.

- Die zur Überprüfung verwendete Rampenzeit t_{Ramp} ist stets die größere der beiden Tieflaufzeiten aus Rampensatz 1 und 2 (Parameter 26 bzw. 28).
- Die Berechnung der Überwachungszeit $t_{Ü}$ erfolgt unter Berücksichtigung der aktuellen Sollfrequenz.

$$t_{Ü} = t_{Ramp} \times \frac{\text{Parameter 8B \%}}{100\%} \times \frac{|f_{soll}|}{f_{max}}$$

WERT	BEDEUTUNG
0	Überwachungsfunktion abgeschaltet. Zum Beispiel für Anwendungen, bei denen an der Momentengrenze abgebremst werden soll, läßt sich die Funktion abschalten.
50–99%	Nur wirksam, wenn der aktive Rampensatz die kleinere der beiden Tieflaufzeiten enthält, ansonsten wird intern mit 100% gerechnet.
100–1000%	Überwachungszeit $t_{Ü} = t_{Ramp} \times \frac{\text{Parameter 8B \%}}{100\%} \times \frac{\|f_{soll}\|}{f_{max}}$ Die für den aktuellen Sollwert ermittelte Überwachungszeit $t_{Ü}$ kann über Parameter 8C kontrolliert werden. **ANMERKUNG:** $t_{Ü}$ wird bis zu einer Zeit kleiner 31 Sekunden mit einer Auflösung von 0,1 s berechnet, bei größeren Werten wird auf volle Sekunden aufgerundet.

ACHTUNG!

Bei abgeschalteter Überwachungsfunktion und falscher Parametrierung ist es möglich, daß sich der Motor nicht mehr Stoppen läßt. Die Abschaltung der Überwachungsfunktion sollte in jedem Fall erst am Ende einer Inbetriebnahme erfolgen, gleichzeitig sollte ein NOT AUS (Invertersperre) an einem binären Eingang (Parameter 98–9B) oder den MOL-Klemmen (Parameter 81) verdrahtet werden!

BEISPIEL:

Der Antrieb läuft z.Z. mit 10 Hz, die Maximalfrequenz ist 50 Hz, die Rampenverlängerung steht auf 400%, die Tieflauframpe 1 (Parameter 26) ist auf 2,5 s, die Tieflauframpe 2 (Parameter 28) auf 5 Sekunden festgelegt. Unter normalen Bedingungen (keine Lastgrenze) benötigt der Antrieb für den Tieflauf von 10 Hz bis zum Stillstand

$$\text{Tieflaufzeit}_{10\ Hz} = \frac{2{,}5\ s \times 10\ Hz}{50\ Hz} = 0{,}5\ s$$

Die „Maximal zulässige Rampenverlängerung“ steht auf 400%, d.h. dem Antrieb wird für den Stop die vierfache Zeit gegeben (**gerechnet wird aber mit der längeren Rampe 2**):

$$t_{Ü} = \frac{5\ s \times 400\% \times 10\ Hz}{100\% \times 50\ Hz} = 4\ s$$

Steht der Motor zu diesem Zeitpunkt immer noch nicht, so schaltet der Inverter die Endstufen ab und gibt die Fehlermeldung 12 (Auto-Stop) aus.

Festlegungen

- Die minimale Überwachungszeit wird auf 500 ms festgelegt.
- Bei abgeschalteten Rampen wird eine konstante Ersatzrampenzeit t_{Ramp} = 5 s für die Berechnung der Überwachungszeit $t_{Ü}$ herangezogen.

Fehlermeldung

- Nach dem Abschalten der Endstufen durch die Überwachungsfunktion wird die Fehlermeldung 12 „Auto-Stop“ ausgegeben.

Fehlerbehebung

1) Der Antrieb ist falsch parametriert:
   - Motordaten falsch eingegeben.
     (Häufiger Fehler: bei Verwendung eines Asynchronmotors wird die synchrone Drehzahl eingegeben).
   - Testbetrieb nicht durchgeführt (siehe Parameter 2A).
   - Fehler beim manuellen Reglerabgleich (Drehzahl-, Lage-, Stromregler); häufig zu große Proportionalverstärkung.
   - Nach Umschaltung der Applikation (siehe Parameter 2C) ist in jedem Fall ein erneuter Testbetrieb erforderlich. Regler müssen neu abgeglichen werden (wieder mit den Standardwerten beginnen). Problematisch ist insbesondere ein Start der rückführungsfreien ***SLV***^{②}-Applikation mit den Reglereinstellungen, die für den (mit Rückführung arbeitenden) feldorientierten Antrieb optimiert wurden.
   - Eine weitere denkbare Ursache:
     Unstimmigkeiten im aktiven Parametersatz bei der Verwendung der Funktion „Parametersatzumschaltung“.
2) Wenn der Antrieb korrekt in Betrieb genommen wurde:
   - Er ist überlastet und schafft es deshalb nicht, in der über den Parameter **8B – Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop** eingestellten Überwachungszeit $t_{Ü}$, den Motor zum Stehen zu bringen.
   - Rampenzeiten überprüfen (Gruppe 2).
   - Momentengrenzen (Gruppe 5) überprüfen.
   - Je nach Anwendungsfall entweder den Parameter **8B – Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop** auf den Maximalwert 10000% einstellen oder 0% eingeben, um die Überwachungsfunktion abzustellen.

ANMERKUNG: ein eingegebener Wert zwischen 1 und 49 wird automatisch mit 0 überschrieben.

◊ Wertebereich: 0 **oder** 50–10000% Werkseinstellung: 200%

8C – Aktuelle Überwachungszeit $t_{Ü}$ für Stop-Rampe SL / FO / SLV / EC

Überwachungszeit $t_{Ü}$ für Stopvorgang.

Für Kontrollzwecke wird hier die mit Hilfe von Parameter 8B berechnete Überwachungszeit $t_{Ü}$ angezeigt.

◊ Wertebereich: 0.1–999.9 s

8D – Vergleichswert für lastabhängiges Schalten der Steuerausgänge SL / FO / SLV / EC

Jeder der im UD 7000 vorhanden Steuerausgänge (siehe Beschreibung der Parameter 92–96) läßt sich auf die Funktion „x31“ programmieren. Der Parameter 8D legt also fest, bei welchem Ausgangsmoment (in Prozent vom Nennmoment) der entsprechend programmierte Ausgang schaltet. Zum Beispiel kann mit dieser Funktion einer übergeordneten Steuerung gemeldet werden, wann 120.0% des Motormomentes erreicht sind. Damit lassen sich zusätzliche Schutzfunktionen für die Anlage realisieren.

Der im Inverter berechnete Wert für das Ausgangsmoment kann je nach Betriebszustand stark schwanken. Deshalb wird für den oben beschriebenen Vergleich ein geglätteter Wert herangezogen. Die Glättung erfolgt mit einem Wert, der durch den Parameter **A7 – Glättungszeitkonstante Anzeigewerte in Gruppe 0** festgelegt wird. Durch diese Glättung wird verhindert, daß der Ausgang überempfindlich wird (kurzzeitige Spitzen auf dem berechneten Moment werden herausgefiltert).

HINWEIS!

Dieser Parameter ist erst dann sichtbar, wenn wenigstens einer der Ausgänge auf diese Funktion programmiert wurde.

◊ Wertebereich: 0–500.0% Werkseinstellung: 100.0%

8E – Auswahl Überwachung Drehzahl FO / SLV / EC

Mit diesem Parameter kann gewählt werden, ob die Fehlermeldung 8 (Drehzahlüberwachung) nur durch eine zu hohe Rotordrehzahl oder durch eine zu hohe Drehzahl als auch durch einen zu großen Regelfehler ausgelöst wird.

0	Nur Überwachung auf Überdrehzahl, d.h. die Fehlermeldung 8 wird nur ausgelöst, wenn die Istdrehzahl n_{ist} größer wird als die zulässige Maximaldrehzahl n_{max}. Die zulässige Maximaldrehzahl n_{max} ergibt sich aus der 1,2fachen Maximalfrequenz f_{max} (Parameter 23) unter Berücksichtigung der Motorpolpaarzahl z_p: $n_{max} = 1{,}2 \times \frac{f_{max}}{z_p}$
1	Es wird die Überdrehzahl überwacht (siehe Auswahl 0) und die Einhaltung eines einstellbaren Regelfehlers. [1)]

ANMERKUNG:

1) Der Fehler „Drehzahlüberwachung“ wird ausgelöst, wenn bei der Drehzahlregelung der Regelfehler zwischen Soll- und Istfrequenz größer als ein gewählter Vergleichswert wird. Dieser Vergleichswert ist entweder der Parameter **47 – Hystereseband für Sperrfrequenzen** oder (wenn Parameter 47 auf Null eingestellt wurde) der zweifache Nennschlupf s_N des Motors. Der Nennschlupf des Motors wird vom Inverter nach folgender Formel berechnet:

$$s_N = f_N - \frac{n_N}{60\frac{s}{min}} \times z_p$$

s_n = Nennschlupf.
f_N = (Motor-)Nennfrequenz (Parameter 12).
n_N = Nenndrehzahl (Parameter 14).
z_p = Zahl der Polpaare.

BEISPIEL:

Ein vierpoliger Normmotor ($z_p = 2$) mit einer Nennfrequenz $f_N = 50$ Hz hat eine Nenndrehzahl von $n_N = 1425$ min^{-1}. Die Maximalfrequenz (Parameter 23) beträgt 100 Hz. Im Parameter 8E ist der Wert 1 eingetragen. Der Parameter 47 wurde auf 0 Hz programmiert, d.h. der Vergleichswert ist der doppelte Nennschlupf. Der Nennschlupf berechnet sich aus:

$$s_N = 50\ \text{Hz} - \frac{1425\ \text{min}^{-1}}{60\frac{\text{s}}{\text{min}}} \times 2 = 2{,}5\ \text{Hz}$$

$$n_{max} = 1{,}2 \times \frac{f_{max}}{z_p} = 1{,}2 \times \frac{100\ \text{Hz}}{2} = 60\ \text{Hz}$$

Damit wird der Fehler 8 „Drehzahlüberwachung“ ausgelöst, wenn entweder der Regelfehler größer als 5 Hz oder die Rotordrehzahl größer als 60 Hz wird.

HINWEIS!

Parameter 8E erscheint nur bei Applikationen mit Drehzahlreglung (Parameter 2C) und eingeschalteten Rampen (Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen**). Für Synchronmoto-ren ist der Nennschlupf s_N immer gleich Null, deshalb muß für EC-Applikationen unbedingt im Parameter **47 – Hystereseband für Sperrfrequenzen** ein Wert ungleich Null eingegeben werden. Parameter 47 kann auch gleichzeitig für andere Funktionen verwendet werden, solange der eine Wert für alle Funktionen eingesetzt werden kann.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Default: 0

8.9 Gruppe 9 – Binäre Ein-/Ausgänge

91 – Funktion der Eingänge FWD und REV **SL / FO / SLV / EC**

Dieser Parameter bestimmt die Funktion der FWD und REV-Klemmeneingänge.

0	FWD: Start/Stop. REV: Auswahl der Drehrichtung (aktiv: Linkslauf).
1	FWD: Start/Stop, Rechtslauf. REV: Start/Stop, Linkslauf. (1)

(1) Wenn sowohl FWD als auch REV aktiviert sind, so wird dieses als STOP-Befehl gewertet.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

92 – Auswahl Funktion Ausgang ST1 **SL / FO / SLV / EC**

◊ Wertebereich: siehe Tabelle unter Parameter 96 Werkseinstellung: 3

93 – Auswahl Funktion Ausgang ST2 **SL / FO / SLV / EC**

◊ Wertebereich: siehe Tabelle unter Parameter 96 Werkseinstellung: 102

94 – Auswahl Funktion Ausgang ST3 **SL / FO / SLV / EC**

◊ Wertebereich: siehe Tabelle unter Parameter 96 Werkseinstellung: 10

95 – Auswahl Funktion Ausgang ST4 **SL / FO / SLV / EC**

◊ Wertebereich: siehe Tabelle unter Parameter 96 Werkseinstellung: 115

96 – Auswahl Funktion Relaisausgang **SL / FO / SLV / EC**

Die folgende Beschreibung gilt in gleicher Form auch für die Parameter 92–95.

x00		Inaktiv
x01		Inverter OK (Gerät arbeitet fehlerfrei)
x02	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als Motornennschlupffrequenz; errechnet aus der unter Parameter 14 angegebenen Nenndrehzahl

x03	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als 0,5 Hz in Rechts- oder Linksdrehrichtung. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolpaarzahl >0,5 Hz
x04	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz 0 Hz. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolpaarzahl = 0 Hz
x05	■ ●	Statorfrequenz = Sollfrequenz. Betrieb mit Rückführung: Sollfrequenz = Istfrequenz
x06	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als Festfrequenz 2 (Parameter 42) in Rechts- oder Linksdrehrichtung. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolpaarzahl >Festfrequenz 2
x07	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als Festfrequenz 3 (Parameter 43) in Rechts- oder Linksdrehrichtung. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolpaarzahl >Festfrequenz 3
x08	■	Eingestellte Drehmomentgrenze erreicht (Parameter 58–5B)
x09		Steuerung des Ausgangs über serielle Schnittstelle (SIO)
x10		Motortemperatur überschritten (Motortemperatur zu hoch/Motorkontakt offen, Fehlermeldung 5)
x11		Warnung: Motortemperatur überschritten (MOL-Eingang, Warnungsmeldung 17)
x12	■ ●	Maximalfrequenz (Parameter 23) erreicht
x13	■ ●	Minimalfrequenz (Parameter 24) erreicht
x14	■	Sollwertstromschleife unterbrochen (nur bei Sollwerteingang 2–10 V oder 4–20 mA; wird gemeldet, wenn 2 V bzw. 4 mA unterschritten werden, Warnungsmeldung 27)
x15		Die Funktion digitaler Frequenzausgang ist nur in Verbindung mit ST4 möglich. **Bei Applikationen ohne Rückführung:** Die Ausgangsfrequenz entspricht der Ständerfrequenz (in Hz) × n (n = Parameter 3E). **Betrieb mit Rückführung:** Die Ausgangsfrequenz entspricht der Läuferdrehfrequenz (in Hz) × n (n = Parameter 3E)
x16		Die Funktion digitaler Frequenzausgang ist nur in Verbindung mit ST4 möglich. Die Ausgangsfrequenz entspricht dem Frequenzsollwert × n (n = Parameter 3E)
x17	■	Inverter befindet sich im LOCAL-Betrieb (LOC)
x18	■	Inverter arbeitet in Drehzahlregelung. Inaktiv: Inverter arbeitet ungeregelt
x19	■ ●	Inverter erzeugt Linksdrehfeld
x20		Inverter befindet sich in Ausführung eines Testbetriebes (vgl. Parameter 2A bzw. Parameter 98–9B, Einstellung 9 „Nullimpulssuche“)
x21	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als Fixfrequenz 3 (Parameter 43) in Rechtsdrehrichtung. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolzahl >Festfrequenz 3 in Rechtsdrehrichtung
x22	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als Fixfrequenz 3 (Parameter 43) in Linksdrehrichtung. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolzahl >Festfrequenz 3 in Linksdrehrichtung
x23		Endfrequenz erreicht. Der Hoch-/Tieflaufintegrator hat den Sollwert erreicht
x24		Reserviert

x25	■ ●	Inverter-Sollfrequenz hinter Hoch-/Tieflaufintegrator größer als Festfrequenz 2 (Parameter 42) in Rechts- oder Linksdrehrichtung
x26		Nur für Applikationen mit Drehzahlregler: Regelfehler zwischen Soll- und Istfrequenz größer als ein gewählter Vergleichswert. (1)
x27		Endstufen freigegeben
x28		Reserviert
x29		Reserviert
x30		Funktion zur Ansteuerung einer Haltebremse. Der Ausgang wird aktiv, wenn 75% der Feldaufbauzeit (Parameter 66) abgelaufen sind und inaktiv, wenn 50% der DC-halten-Zeit nach einem STOP-Befehl (Parameter 64) abgelaufen sind
x31	■ ●	Ausgang zeigt an, daß ein bestimmtes Ausgangsmoment überschritten wurde. Der Parameter **8D – Vergleichswert für lastabhängiges Schalten der Steuerausgänge** legt fest, bei welchem Ausgangsmoment (in Prozent vom Nennmoment) der entsprechend programmierte Ausgang schaltet. Zum Beispiel kann mit dieser Funktion einer übergeordneten Steuerung gemeldet werden, wann ein bestimmtes Motormoment erreicht ist.
0xx		Aktivpegel Low
1xx		Aktivpegel High
2xx		Ausgang zeigt an, daß die gewählte Bedingung erfüllt ist **und** der Inverter OK ist; möglich für alle Funktionen, die in der Tabelle mit ■ gekennzeichnet sind (Aktivpegel **Low**).
3xx		Ausgang zeigt an, daß die gewählte Bedingung erfüllt ist **und** der Inverter OK ist; möglich für alle Funktionen, die in der Tabelle mit ■ gekennzeichnet sind (Aktivpegel **High**).

ANMERKUNGEN:

- ● Befindet sich der Inverter im DC-Betrieb oder in einem Testbetrieb (vgl. Parameter 2A bzw. Parameter 98–9B „Nullimpulssuche“) sowie in der Feldaufbauzeit, wird der Steuerausgang **nicht** gesetzt.
- ■ Diese Funktionen der Steuerausgänge können mit der Bedingung „Inverter OK“ logisch-und-verknüpft werden, d.h. der Ausgang wird gesetzt, wenn die gewählte Bedingung (die beiden letzten Ziffern) erfüllt ist und der Inverter fehlerfrei arbeitet. Geben sie je nach gewünschten Aktivpegel 2xx oder 3xx ein.

(1) Dieser Vergleichswert ist entweder der Parameter **47 – Hystereseband für Sperrfrequenzen**, oder wenn Parameter 47 auf Null eingestellt wurde, der zweifache Nennschlupf s_N des Motors. Der Nennschlupf des Motors berechnet sich wie folgt:

$$s_N = f_N - \frac{n_N}{60\frac{s}{min}} \times z_p$$

BEISPIEL:

Ein vierpoliger Normmotor (z_p = 2) mit einer Nennfrequenz f_N = 50 Hz hat eine Nenndrehzahl von n_N = 1425 min^{-1}. Der Parameter 47 wurde auf 0 Hz programmiert. Der Nennschlupf berechnet sich nach

$$s_N = 50\ Hz - \frac{1425\ min^{-1}}{60\frac{s}{min}} \times 2 = 2{,}5\ Hz \quad \text{Vergleichswert} = 2 \times s_N = 2 \times 2{,}5\ Hz = 5\ Hz.$$

Damit schaltet der Ausgang, wenn der Regelfehler größer als 5 Hz wird.

BEISPIEL:

Sie geben im Parameter 96 den Wert 225 ein:

Der Relaisausgang öffnet sich, wenn der Inverter fehlerfrei arbeitet und die Sollfrequenz größer ist als die im Parameter 42 eingegebene „Festfrequenz 2“. Aber der Ausgang öffnet sich nicht, wenn während der Messung der Streuinduktivität vom Inverter eine größere Frequenz ausgegeben wird.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 101

97 – Steuerung der binären Ausgänge über SIO SL / FO / SLV / EC – SC

Um die Steuerung der binären Ausgänge ST1–ST4 und REL über die serielle Schnittstelle zu ermöglichen, muß der jeweilige Ausgang mit dem zugehörigen Auswahlparameter „Auswahl Funktion Ausgang ...“ auf die Funktion „Steuerung des Ausgangs über serielle Schnittstelle“ programmiert sein (Parameter 92–96 auf x09 eingestellt).

12

Anzeige $_{Hex}$	**1**				**2**			
Binär $_{Bin}$	0	0	0	1	0	0	1	0
Bit Nr.	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	REL	ST4	ST3	ST2	ST1

PROGRAMMIERBEISPIEL:

Die binären Ausgänge REL (Parameter 96) und ST2 (Parameter 93) sollen über die serielle Schnittstelle gesteuert werden. Nun ist für jede Auswahlmöglichkeit (Bit 0–7) in der Reihenfolge der obigen Tabelle (links beginnend) eine „0“ oder eine „1“ einzusetzen; dabei entspricht die Zahl „0“ „nicht aktiviert“ und die Zahl „1“ „aktiviert“. Für die nicht benutzten Bits 5 bis 7 ist auch der Wert „0“ einzusetzen. Mit Hilfe eines Taschenrechners, der binäre Zahlenwerte in hexadezimale Werte umrechnen kann oder einer Tabelle (siehe Umrechnungstabelle auf Seite 2-126 dieser Beschreibung) ist der Hexadezimalwert einzugeben. In diesem Beispiel ist die binäre Zahl „0001 0010“ (die „1“ an der 4. Stelle von links steht für REL (Bit 4) und an der 7. Stelle für ST2 (Bit 1)) und der einzugebende hexadezimale Wert „12“.

◊ Wertebereich: 0_H–FF_H Werkseinstellung: 0_H

98 – Auswahl Funktion Eingang Run/Jog SL / FO / SLV / EC

x00	Anwahl Jog-Betrieb (Festfrequenz 1). Der eingestellte Wert der Festfrequenz 1 kann auch als Jogfrequenz verwendet werden. Dazu müssen die binären Eingänge R/J und PS3 aktiviert und Parameter **98 – Auswahl Funktion Eingang Run/Jog** auf die Funktion „Anwahl Jog-Betrieb“ (Einstellung x00) programmiert und mit Parameter 9B (Einstellung x06) der LOCAL-Modus aktiviert sein. Solange jetzt die FWD- oder REV-Taste gedrückt wird, läuft der Motor mit der eingestellten Festfrequenz 1 in die dementsprechende Richtung.
x01	Anwahl des Rampensatzes 2 (Hoch- und Tieflaufzeit 2), siehe auch Parameter 72
x02	Anwahl des Kundenparametersatzes 1 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-99)
x03	Anwahl des Kundenparametersatzes 2 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-99)
x04	Invertersperre (freier Auslauf)

x05	Gleichstrombremsung. Der Umrichter geht in einen Modus über, bei dem er dem Motor eine Gleichspannung einprägt, die ein Abbremsen des Motors zur Folge hat (Gleichstrombremsung). Dabei wird der entstehende Gleichstrom überwacht, so daß maximal der durch Parameter **63 – Strom DC-Bremse** spezifizierte Strom fließen kann. Die DC-Bremse funktioniert nur, solange die Endstufen freigegeben sind. Diese Funktion darf nur angewählt werden, wenn der Parameter **2C – Applikation** mit dem Wert „0“ oder „2“ programmiert ist.
x06	Keine Funktion
x07	Keine Funktion
x08	Deaktivierung des Lagereglers
x09	Nullimpulssuche Mastersollwert (nur im Stop-Zustand wirksam); siehe Anmerkung 2, Seite 2-100
x10	Keine Funktion
x11	Keine Funktion
x12	Keine Funktion
x13	Keine Funktion
x14	Deaktivieren des Mastergebers bei der elektrischen Welle
x15	Unterdrücken von positiven Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur negative Zählimpulse des Masters werden wirksam
x16	Unterdrücken von negativen Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur positive Zählimpulse des Masters werden wirksam
x17	Invertieren der Zählimpulse des Mastergebers
x18	Reserviert
x19	Fehlerzustand quittieren (siehe Anmerkung 5, Seite 2-101)
x20	Reserviert
0xx	Schließerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-101)
1xx	Öffnerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-101)

ANMERKUNG:

Während der Ausführung eines Testbetriebes (siehe Parameter 2A) darf der Binäreingang R/J nicht angesteuert werden.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

99 – Auswahl Funktion Eingang PS1 SL / FO / SLV / EC

x00	Bit 0 für die Anwahl einer Festfrequenz (0–7); wenn diese Funktion nicht ausgewählt ist, wird das Bit als Null gewertet (siehe Parameter 41–46)
x01	Anwahl des Rampensatzes 2 (Hoch- und Tieflaufzeit 2)
x02	Anwahl des Kundenparametersatzes 1 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-99)
x03	Anwahl des Kundenparametersatzes 2 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-99)
x04	Invertersperre (freier Auslauf)

x05	Gleichstrombremsung. Der Umrichter geht in einen Modus über, bei dem er dem Motor eine Gleichspannung einprägt, die ein Abbremsen des Motors zur Folge hat (Gleichstrombremsung). Dabei wird der entstehende Gleichstrom überwacht, so daß maximal der durch Parameter **63 – Strom DC-Bremse** spezifizierte Strom fließen kann. Die DC-Bremse funktioniert nur, solange die Endstufen freigegeben sind. Diese Funktion darf nur angewählt werden, wenn der Parameter **2C – Applikation** mit dem Wert „0“ oder „2“ programmiert ist.
x06	Inkrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) mit der aktiven Schaltflanke (siehe Anmerkung 3, Seite 2-101)
x07	Inkrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand alle 64 ms (siehe Anmerkung 3, Seite 2-101)
x08	Deaktivierung des Lagereglers
x09	Nullimpulssuche Mastersollwert (nur im STOP-Zustand wirksam); siehe Anmerkung 2, Seite 2-100
x10	Keine Funktion
x11	Inkrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand (Motorpotentiometer). Die Geschwindigkeit der Veränderung wird dabei durch Parameter 7B bestimmt. Wenn ein Stop-Befehl ansteht, so wird der Frequenzfaktor auf die in Parameter 38 gesetzte Untergrenze gesetzt
x12	Inkrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand (Motorpotentiometer). Die Geschwindigkeit der Veränderung wird dabei durch Parameter 7B bestimmt (siehe Anmerkung 3, Seite 2-101)
x13	Inkrementierung des Parameters **D3 – Nullwinkel** mit dem aktiven Schaltzustand. Die Geschwindigkeit der Veränderung wird durch den Parameter 7B bestimmt. Der Nullwinkel wird nicht nullspannungssicher gespeichert
x14	Deaktivieren des Mastergebers bei der elektrischen Welle
x15	Unterdrücken von positiven Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur negative Zählimpulse des Masters werden wirksam
x16	Unterdrücken von negativen Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur positive Zählimpulse des Masters werden wirksam
x17	Invertieren der Zählimpulse des Mastergebers
x18	Reserviert
x19	Fehlerzustand quittieren (siehe Anmerkung 5, Seite 2-101)
x20	Reserviert
0xx	Schließerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-101)
1xx	Öffnerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-101)

ANMERKUNG:

Während der Ausführung eines Testbetriebes (siehe Parameter 2A) darf der Binäreingang PS1 nicht angesteuert werden.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 4

9A – Auswahl Funktion Eingang PS2 SL / FO / SLV / EC

x00	Bit 1 für die Anwahl einer Festfrequenz (0–7); wenn diese Funktion nicht ausgewählt ist, wird das Bit als Null gewertet (siehe Parameter 41–46)
x01	Anwahl des Rampensatzes 2 (Hoch- und Tieflaufzeit 2)

x02	Anwahl des Kundenparametersatzes 1 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-99)
x03	Anwahl des Kundenparametersatzes 2 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-99)
x04	Invertersperre (freier Auslauf)
x05	Gleichstrombremsung. Der Umrichter geht in einen Modus über, bei dem er dem Motor eine Gleichspannung einprägt, die ein Abbremsen des Motors zur Folge hat (Gleichstrombremsung). Dabei wird der entstehende Gleichstrom überwacht, so daß maximal der durch Parameter **63 – Strom DC-Bremse** spezifizierte Strom fließen kann. Die DC-Bremse funktioniert nur, solange die Endstufen freigegeben sind. Diese Funktion darf nur angewählt werden, wenn der Parameter **2C – Applikation** mit dem Wert „0“ oder „2“ programmiert ist.
x06	Dekrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) mit der aktiven Schaltflanke (siehe Anmerkung 3, Seite 2-101)
x07	Dekrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand alle 64 ms (siehe Anmerkung 3, Seite 2-101)
x08	Deaktivierung des Lagereglers
x09	Nullimpulssuche Mastersollwert (nur im STOP-Zustand wirksam); siehe Anmerkung 2, Seite 2-100
x10	Keine Funktion
x11	Dekrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand (Motorpotentiometer). Die Geschwindigkeit der Veränderung wird dabei durch Parameter 7C bestimmt. Wenn ein Stop-Befehl ansteht, so wird der Frequenzfaktor auf die in Parameter 38 gesetzte Untergrenze gesetzt
x12	Dekrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand (Motorpotentiometer). Die Geschwindigkeit der Veränderung wird dabei durch Parameter 7C bestimmt (siehe Anmerkung 3, Seite 2-101)
x13	Dekrementierung des Nullwinkels (Parameter 33) bei aktivem Schaltzustand (Verschieben der relativen Lage zwischen Leitgeber und Slave bei der elektrischen Welle). Die Geschwindigkeit der Veränderung wird dabei durch Parameter 7C bestimmt. Der Nullwinkel wird nicht nullspannungssicher gespeichert. Die Funktion kann bei freigegebener Endstufe und laufender Kopplung verwendet werden
x14	Deaktivieren des Mastergebers bei der elektrischen Welle
x15	Unterdrücken von positiven Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur negative Zählimpulse des Masters werden wirksam
x16	Unterdrücken von negativen Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur positive Zählimpulse des Masters werden wirksam
x17	Invertieren der Zählimpulse des Mastergebers
x18	Reserviert
x19	Fehlerzustand quittieren (siehe Anmerkung 5, Seite 2-101)
x20	Reserviert
0xx	Schließerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-101)
1xx	Öffnerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-101)

ANMERKUNG:

Während der Ausführung eines Testbetriebes (siehe Parameter 2A) darf der Binäreingang PS2 nicht angesteuert werden.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

9B – Auswahl Funktion Eingang PS3 SL / FO / SLV / EC

x00	Bit 2 für die Anwahl einer Festfrequenz (0–7); wenn diese Funktion nicht ausgewählt ist, wird das Bit als Null gewertet (siehe Parameter 41–46)
x01	Anwahl des Rampensatzes 2 (Hoch- und Tieflaufzeit 2)
x02	Anwahl des Kundenparametersatzes 1 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-99)
x03	Anwahl des Kundenparametersatzes 2 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-99)
x04	Invertersperre (freier Auslauf)
x05	Gleichstrombremsung. Der Umrichter geht in einen Modus über, bei dem er dem Motor eine Gleichspannung einprägt, die ein Abbremsen des Motors zur Folge hat (Gleichstrombremsung). Dabei wird der entstehende Gleichstrom überwacht, so daß maximal der durch Parameter **63 – Strom DC-Bremse** spezifizierte Strom fließen kann. Die DC-Bremse funktioniert nur, solange die Endstufen freigegeben sind. Diese Funktion darf nur angewählt werden, wenn der Parameter **2C – Applikation** mit dem Wert „0“ oder „2“ programmiert ist.
x06	Aktivierung LOCAL-Betrieb (siehe Anmerkung 6, Seite 2-101)
x07	Keine Funktion
x08	Deaktivierung des Lagereglers
x09	Nullimpulssuche Mastersollwert (nur im STOP-Zustand wirksam); siehe Anmerkung 2, Seite 2-100
x10	Keine Funktion
x11	Keine Funktion
x12	Keine Funktion
x13	Keine Funktion
x14	Deaktivieren des Mastergebers bei der elektrischen Welle
x15	Unterdrücken von positiven Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur negative Zählimpulse des Masters werden wirksam
x16	Unterdrücken von negativen Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur positive Zählimpulse des Masters werden wirksam
x17	Invertieren der Zählimpulse des Mastergebers
x18	Reserviert
x19	Fehlerzustand quittieren (siehe Anmerkung 5, Seite 2-101)
x20	Reserviert
0xx	Schließerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-101)
1xx	Öffnerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-101)

ANMERKUNG:

Während der Ausführung eines Testbetriebes (siehe Parameter 2A) darf der Binäreingang PS3 nicht angesteuert werden.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung Europa: 6
Werkseinstellung USA: 106

ANMERKUNGEN ZU DEN PARAMETERN 98–9B:

Anmerkung 1 – Umschaltung der Kundenparametersätze:

Der UD 7000 verfügt über drei gleichwertige Parametersätze. Eingegebene Parameter und die Ergebnisse von Messungen im Testbetrieb werden immer nur in dem gerade aktiven Parametersatz gespeichert (Parameter **E9 – Kundenparametersatz**). Standardmäßig ist der Satz 1 aktiv.

Eine Umschaltung des aktiven Parametersatzes ist entweder mit dem Parameter **E9 – Kundenparametersatz** oder mit Hilfe von **Binäreingängen** möglich. Hierzu muß jeweils einer der Binäreingänge R/J, PS1–PS3 auf die entsprechende Funktion programmiert werden (siehe Parameter 98–9B). Eine Umschaltung der Parametersätze kann nur im Stop-Zustand erfolgen.

Da für die Mehrzahl der Applikationen ein Parametersatz ausreichend sein wird, ist es möglich, den zweiten oder dritten Satz zur Sicherung der optimierten Einstellungen zu verwenden. Weitere Informationen hierzu sind in der Beschreibung der Parameter **E9 – Kundenparametersatz** und **EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen** im Abschnitt 8.14 dieser Parameterbeschreibung zu finden.

Die Parametersätze können unterschiedliche Applikationen (Parameter 2C) enthalten. Wird bei einer Parametersatzumschaltung erkannt, daß der neue Satz eine andere Applikation enthält, so erfolgt unmittelbar nach der Satzumschaltung zur Anpassung der Inverterumgebung ein Neuanlauf des Inverters.

ACHTUNG!

Erfolgt durch die Satzumschaltung auch ein Wechsel der Motordaten, der Applikationsnummer oder anderer wichtiger Motorgrößen (Stator- und Rotorwiderstand, Reglerparameter usw.), kann das dazu führen, daß der Inverter die Kontrolle über den Motor verliert. Aus diesem Grund wurde eine Sicherheitsfunktion integriert (Parameter 8B), die die Inverterendstufen nach einer bestimmten Zeit nach einem Stop-Befehl in jedem Fall abschaltet.

Programmierbeispiel: Umschaltung der Parametersätze über 2 Steuereingänge

HINWEIS!

Es wird empfohlen, zuerst den aktuellen Parametersatz den Anforderungen anzupassen und bei Bedarf mit dem Parameter E9 von Parametersatz 1 auf Parametersatz 2 usw. umzuschalten (dafür nicht die Steuereingänge R/J, PS1, PS2 und PS3 benutzen).

Erst wenn alle Parameter in allen benötigten Parametersätzen eingestellt sind, kann die Umschaltung des Parametersatzes mit den Steuereingängen R/J, PS1, PS2 und PS3 gemäß dem Programmierbeispiel der folgenden Tabelle erfolgen.

Von den 4 Steuereingängen werden 2 beliebige Steuereingänge zur Anwahl des Parametersatzes benötigt (im Beispiel R/J und PS1):

Klemme R/J	Parameter 98	Klemme PS1	Parameter 99	Auswahl Parametersatz
Aktiv-High	2	**Inaktiv**	3	1
Inaktiv	2	**Aktiv-High**	3	2
Aktiv-High	2	**Aktiv-High**	3	3

Bei geringen Parameterunterschieden zwischen den einzelnen Parametersätzen kann z.B. der Satz 1 mit dem Parameter E9 (Code 12) nach Satz 2 kopiert werden.

Eine Änderung an den binären Eingängen wird hinsichtlich der Parametersatzumschaltung erst nach 800 ms weitergereicht. Damit ist es jetzt möglich, auch mit „langsamer Steuerhardware“ von Satz 3 (beide Eingänge aktiv) auf „keine Änderung“ (beide Eingänge inaktiv) umzuschalten, ohne das dabei zwischenzeitlich Satz 1 oder Satz 2 erkannt wird.

Programmierbeispiel: Umschaltung von 2 Parametersätzen über 1 Steuereingang

In diesem Beispiel wird der Binäreingang R/J beschrieben. Dieses kann jedoch auf jeden anderen Binäreingang übertragen werden. Der aktuelle Parametersatz **muß** Parametersatz 1 sein.

Klemme R/J	Parameter 98	Parametersatz 1	Parametersatz 2
Inaktiv	3	aktiv	
Aktiv-High	102		aktiv

Ablauf der Parametrierung, ausgehend vom aktuellen Parametersatz 1:

- Eingang R/J öffnen (+24V von Eingang R/J trennen).
- Eingabe Parameter 98: 3 (für Parametersatz 1).
- Eingang R/J schließen (Eingang mit +24V beschalten).
- Eingabe Parameter 98: 102 (für Parametersatz 2).

Anzeige des aktiven Parametersatzes

Im „Stop-Zustand“ wird in der Standardanzeige 1 jetzt der aktive Parametersatz angezeigt:

REM	**Stop**	**Satz: 2**
Set 23.45 Hz		**0%**

Bei der Anzeige der Parameter ist der aktive Parametersatz an dem Zeichen zwischen Parameternummer und dem Wert zu erkennen.

PARAMETERSATZ	ZEICHEN
1	**:**
2	**=**
3	#

BEISPIEL:

... im Kunden-parametersatz 1	**... im Satz 2**	**... im Satz 3**
Maximalfrequenz	**Maximalfrequenz**	**Maximalfrequenz**
PROG 23: 100.0 Hz	**PROG 23= 100.0 Hz**	**PROG 23# 100.0 Hz**

Entsprechend ist auch in der Standardanzeige 2 der aktive Parametersatz erkennbar; hier ein Beispiel mit aktivem Parametersatz 2:

VIEW D5=	**88.5 %**
VIEW 9=	**45.6 Hz**

Anmerkung 2 – Nullimpulssuche:

Die Funktion ist für die Applikation „Elektronisches Getriebe“ erforderlich, wenn die Vorgabe des Mastersollwertes über einen Encoderkanal erfolgt (siehe Parameter **2A – Testbetrieb**).

Anmerkung 3 – Speicherung Parameter 33:

Der jeweils erreichte Wert in Parameter 33 bleibt sowohl im STOP-Zustand als auch bei Netzabschaltung erhalten.

Anmerkung 4 – Kontaktart:

Die Ansteuerung der Eingänge erfolgt über Schaltkontakte gegen ein bestimmtes Bezugspotential. Hier wird für die Eingänge R/J, PS1, PS2 und PS3 einzeln festgelegt, ob der Kontakt geöffnet oder geschlossen sein muß, um die gewünschte Funktion auszulösen (die Eingänge FWD und REV können nur über Schließen des Kontaktes aktiviert werden). Die Auswahl des Bezugspotentials wird über den Parameter 9F für die Eingänge FWD, REV, R/J, PS1, PS2 und PS3 gemeinsam getroffen, d.h. alle Kontakte müssen gegen das gleiche Bezugspotential geschaltet sein.

Anmerkung 5 – Fehlerzustand quittieren:

Über diesen Eingang kann ein Fehlerzustand quittiert werden (siehe Kapitel 8.17, „Fehlerzustände“).

Anmerkung 6 – Aktivierung LOCAL-Betrieb:

ACHTUNG!

Wird von der Betriebsart LOCAL auf die Betriebsart REMOTE umgeschaltet (siehe auch Parameter **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3**), so wird ein an den Klemmen anstehender Startbefehl sofort verarbeitet und der Motor wird gestartet. Das kann zu Tod, Verletzungen oder Schäden an Geräten und Anlagen führen.

Allgemeine Anmerkung:

HINWEIS!

Bei Programmierung von mehreren Eingängen auf die gleiche Funktion wird nur der erste der betreffenden Eingänge in der Reihenfolge R/J, PS1, PS2, PS3 ausgewertet. Ein Eingang muß mindestens 64 ms mit dem Aktivpegel belegt werden, um die gewählte Funktion sicher anzuwählen.

9C – Status der binären Eingänge (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Es wird der aktuelle Pegel der logischen Eingangssignale angezeigt. Ist kein SIO-Betrieb programmiert (Parameter **29 – Steuermode**), werden diese Signale aus den Pegeln der Geräteklemmen unter Beachtung des Parameters **9F – Auswahl Binäreingänge High/ Low-aktiv** erzeugt.

Ist der SIO-Betrieb programmiert, werden hierzu die virtuellen, über die serielle Schnittstelle bedienbaren Klemmen verwendet (Parameter **AD – Inverter-Steuerkommandos SIO-Betrieb**).

Die Anzeige erfolgt in Hexadezimaler Form. Die Umrechnung in die binäre Darstellungsweise wird an folgendem Beispiel veranschaulicht:

0063

Anzeige $_{Hex}$	**0**				**0**				**6**				**3**			
Binär $_{Bin}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Die Bits 15–8 sind reserviert für die Darstellung programminterner Informationen								FWD	REV	R/J	Nicht benutzt	Fehler quittieren	PS3	PS2	PS1

Jedes Bit hat im SIO-Betrieb die gleiche Bedeutung wie die gleichnamige physikalische Klemme. Eine Ausnahme bildet das Bit 3 „Fehler quittieren“, da es keine entsprechende Klemme am Umrichter gibt. Mit diesem Bit lassen sich im Gerät anstehende Fehlermeldungen quittieren, wie mit den Tasten PROG, SHIFT bzw. ENTER der Anzeige- und Bedieneinheit (ABE).

◊ Wertebereich: 0–FFFF$_H$

9D – Status der binären Ausgänge (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Es wird der aktuelle Pegel der physikalischen Ausgangssignale angezeigt. Bei Programmierung des Ausgangs ST4 auf „Frequenzausgang“ (Parameter 95) steht das entsprechende Bit auf einem festen Wert.

Die Anzeige erfolgt in Hexadezimaler Form. Die Umrechnung in die binäre Darstellungsweise wird an folgendem Beispiel veranschaulicht:

00F9

Anzeige $_{Hex}$	**0**				**0**				**F**				**9**			
Binär $_{Bin}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Die Bits 15–8 sind reserviert für die Darstellung programminterner Informationen								Binäreingänge High-aktiv (Parameter 9F)	Lüfter	Nicht benutzt	REL	ST4	ST3	ST2	ST1

◊ Wertebereich: 0–FFFF$_H$

9F – Auswahl Binäreingänge High/Low-aktiv **SL / FO / SLV / EC**

0	Low-aktiv	Schalter sind gegen COM anzuschließen, interner Pull-Up-Widerstand
1	High-aktiv	Schalter sind gegen +24 V anzuschließen, interner Pull-Down-Widerstand

Die Umschaltung erfolgt gemeinsam für die Eingänge FWD, REV, R/J, PS1–PS3. High-aktiv wird angewählt, wenn die Schalter zwischen den Eingängen und +24 Volt angeschlossen sind; Low-aktiv: Schalter liegen gegen COM. Bei offenem Schalter sorgen Pull-Up- bzw. Pull-Down-Widerstände für ein definiertes Potential an den Klemmen.

Bei den Eingängen R/J, PS1–PS3 kann zusätzlich gewählt werden, ob mit Öffnen oder mit Schließen des Schalters die gewünschte Funktion ausgelöst wird.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

8.10 Gruppe A – Analogausgänge/SIO

A1 – Auswahl Analogausgang MET1 **SL / FO / SLV / EC – OE**

Die folgende Tabelle gilt sinngemäß auch für Parameter A2.

	BEDEUTUNG	BEMERKUNG
x0	Istwert 1 aus Standardanzeige 2, bezogen auf Parameter A6	Maximalwert Parameter A6 ***)
x1	Ausgangsfrequenz f/f_{max}	Maximalwert f_{max} (Parameter 23)
x2	Ausgangsspannung U/U_n	Maximalwert 100%
x3	Ausgangsstrom I/I_n	Maximalwert 200%
x4	Ausgangsmoment M/M_n	Maximalwert 200%
x5	Ausgangsleistung P/P_n	Maximalwert 200%
x6	Netzspannung U_{Netz}	Maximalwert 820 V
x7	Zwischenkreisspannung U_{DC}	Maximalwert 820 V
x8	Feldbildender Strom I_d/I_n	Maximalwert 500%
x9	Momentbildender Strom I_q/I_n	Maximalwert 500%
0x	Ausgang 0–10 V *)	MET 1
1x	Ausgang ±10 V	MET 1
0x	Ausgang 0–10 V **)	MET 2
1x	Ausgang 0–20 mA **)	MET 2
20	Inaktiv	Am Analogausgang werden 0 V ausgegeben
21	Reserviert	Siehe Applikationsbeschreibung

ANMERKUNGEN:

*) Negative Werte werden als Betrag ausgegeben.

**) Negative Werte werden als Null ausgegeben.

***) Jeder Read-Only-Parameter kann in die Standardanzeige 2 übernommen werden. Dazu wird der gewünschte Read-Only-Parameter angewählt. Durch Drücken der Tastenkombination SHIFT + ENTER (zuerst die SHIFT-Taste drücken und halten und danach die ENTER-Taste drücken) wird der Parameter in die obere Position der Standardanzeige 2 übernommen. Dadurch wird der vorher in der oberen Position befindliche Parameter in die untere Position verschoben. Die Einstellungen der Standardanzeige 2 werden automatisch nullspannungssicher abgespeichert. Ein Beispiel wird bei Parameter A6 beschrieben.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

A2 – Auswahl Analogausgang MET2 SL / FO / SLV / EC – OE

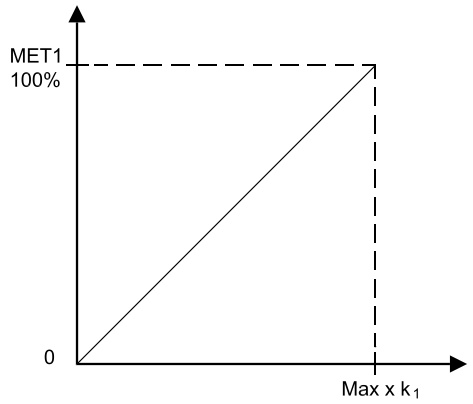
Siehe Parameter A1.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle unter Parameter A1 Werkseinstellung: 4

A3 – Faktor MET1 SL / FO / SLV / EC – OE

Skalierung des Anzeigeausganges 1.
Der Parameter definiert den Anteil vom Maximalwert der Anzeigegröße, bei dem am „Analogausgang 1“ 10 V ausgegeben werden.

Wird z.B. der Inverterausgangsstrom angezeigt und dieser Parameter auf 50% eingestellt, werden bei Erreichen des Nennstroms 10 V ausgegeben.



◊ Wertebereich: 10.0–100.0% Werkseinstellung: 100.0%

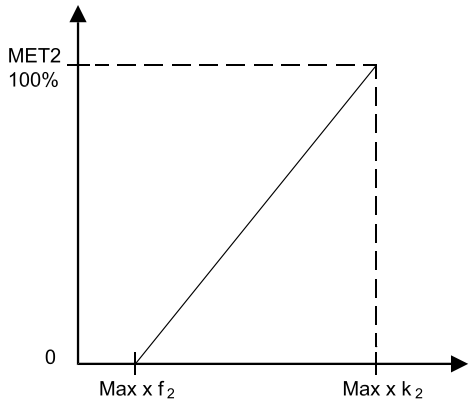
A4 – Faktor MET2 SL / FO / SLV / EC – OE

Hier gilt sinngemäß die gleiche Beschreibung wie unter Parameter A3.

◊ Wertebereich: 10.0–100.0% Werkseinstellung: 100.0%

A5 – Offset MET2 SL / FO / SLV / EC – OE

Eichung des Offsets des Anzeigeausganges 2.
Die Parameter definieren die Anteile vom Maximalwert der Anzeigegröße, bei dem am „Analogausgang 2“ 0 V und 10 V (bzw. 0 mA und 20 mA) ausgegeben werden.



◊ Wertebereich: 0.0–100.0% Werkseinstellung: 0.0%

A6 – Bezugswert für Analogausgang **OE**

Einstellung des angezeigten Maximalwertes der Analogausgänge MET1/MET2, wenn Parameter A1 oder A2 auf den Wert x0 „Istwert 1 aus Standardanzeige 2“ eingestellt sind.

$$\text{Bezugswert} = \frac{\text{gewünschter Maximalwert}}{\text{Auflösung des darzustellenden Parameters}} \quad \text{z.B. } 1500 = \frac{150\%}{0{,}1\%}$$

BEISPIEL:

Auf dem Analogausgang MET1 soll der Istwert der Rotorfrequenz f_{ist} (Parameter 09) bipolar ausgegeben werden. Der gewünschte angezeigte Maximalwert soll 50 Hz sein:

Parameter 09 (Read-Only-Parameter) anwählen. Zuerst die SHIFT-Taste drücken und halten, dann die ENTER-Taste drücken, um die Istfrequenz in der „Standardanzeige 2“ darzustellen. Im Parameter A1 den Wert 10 eingeben. Für den gewünschten angezeigten Maximalwert von 50 Hz den Wert „500“ in Parameter A6 eingeben, da f_{ist} mit einer Auflösung von 0,1 Hz angezeigt wird (siehe Formel). Über den Parameter **A7 – Glättungszeitkonstante Anzeigewerte in Gruppe 0** kann festgelegt werden, ob der auszugebende Wert noch geglättet wird.

◊ Wertebereich: 0–32766 Werkseinstellung: 500

A7 – Glättungszeitkonstante Anzeigewerte in Gruppe 0 **SL / FO / SLV / EC – OE**

Über diesen Parameter kann die Glättungszeitkonstante der Anzeigewerte in der Parametergruppe 0 angepaßt werden (MET1/MET2-Ausgänge). Je länger diese Zeit gewählt wird, um so ruhiger erscheint der angezeigte Wert.

Der Parameter A7 hat auch Bedeutung für eine spezielle Funktion der Steuerausgänge. Lesen Sie hierzu die Beschreibung des Parameters **8D – Vergleichswert für lastabhängiges Schalten der Steuerausgänge**.

Die Darstellung erfolgt exponentiell in der Form 2^x ms.

◊ Wertebereich: 0–15 Werkseinstellung: 6 (entspricht 2^6 = 64 ms

A8 – Auswahl Baudrate SIO **SL / FO / SLV / EC – OE**

HINWEIS!

Dieser Parameter sollte vor Inbetriebnahme der seriellen Schnittstelle (SIO) korrekt eingestellt sein, damit eine Kommunikation zwischen Inverter und Steuerung zustande kommen kann.

x0	110 Baud
x1	1200 Baud
x2	2400 Baud

x3	4800 Baud
x4	9600 Baud
x5	14400 Baud
x6	19200 Baud
x7	38400 Baud
x8	57600 Baud
x9	115200 Baud
1x	Wie x0, x1, x2, aber nur Lese-Betrieb zulässig

ANMERKUNG: die Änderung des Parameterwertes wird erst nach dem nächsten Power-On wirksam.

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 4

A9 – Slave-Adresse des Inverters für SIO-Betrieb SL / FO / SLV / EC

Für die Steuerung über die serielle Schnittstelle ist jedem der maximal 32 Inverter eine der Adressen (0–31) zuzuweisen.

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

◊ Wertebereich: 0–31 Werkseinstellung: 0

AA – SIO-Protokoll SL / FO / SLV / EC

HINWEIS!

Dieser Parameter sollte vor Inbetriebnahme der SIO korrekt eingestellt sein, damit eine Kommunikation zwischen Inverter und Steuerung zustande kommen kann. Die Änderung des Parameterwertes wird erst nach dem nächsten Power-On wirksam.

0	7E1 (7 Datenbits, even parity, 1 Stopbit)
1	8N1 (8 Datenbits, no parity, 1 Stopbit)

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

AB – Time-out SIO-Betrieb SL / FO / SLV / EC

Überwachungsfunktion (Watchdog-Funktion) für die SIO-Kommunikation. Jedes empfangene Telegramm setzt den Watchdog-Zähler auf Null. Erreicht der Zähler den hier parametrierten Wert, wird die Fehlermeldung „SIO-Timeout“ ausgelöst.

Der Wert 0 hat die Bedeutung „Keine Time-out-Überwachung“.

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

◊ Wertebereich: 0–60 s Werkseinstellung: 0 s

AC – Fehlermeldungen SIO-Betrieb (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

Die Anzeige erfolgt in Hexadezimaler Form. Die Umrechnung in die binäre Darstellungsweise wird an folgendem Beispiel veranschaulicht:

80

Anzeige $_{Hex}$	**8**				**0**			
Binär $_{Bin}$	1	0	0	0	0	0	0	0
Bit Nr.	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Wertebereich überschritten	Unzulässiger Schreibversuch (Read-Only)	Unbekannter Parameter	Falsche Prüfsumme	Reserviert	Inverter ist beschäftigt	Time-out	Nicht benutzt

BEISPIEL:

In der Anzeige erscheint eine 80 (hexadezimaler Wert). Mit Hilfe eines Taschenrechners, der hexadezimale Zahlenwerte in binäre Werte umrechnen kann oder einer Tabelle (siehe Umrechnungstabelle auf Seite 2-126 dieser Beschreibung) ist der binäre Wert zu ermitteln. Nun ist für jede Fehlermeldung (Bit 7–0) in der Reihenfolge der obigen Tabelle (links beginnend) eine „0“ oder eine „1“ eingesetzt; dabei entspricht die Zahl „0“ „kein Fehler aufgetreten“ und die Zahl „1“ „Fehler aufgetreten“. Die binäre Zahl ist in diesem Beispiel „1000 0000“ (die „1“ an der 1. Stelle von links (Bit 7) steht für Fehlermeldung „Wertebereich überschritten“ (siehe obige Tabelle). Das bedeutet, daß bei SIO-Betrieb dieser Fehler aufgetreten ist.

◊ Wertebereich: 0–FF_H

AD – Inverter-Steuerkommandos SIO-Betrieb **SL / FO / SLV / EC – SC**

Dieser Parameter stellt virtuelle Klemmen bereit, mit denen der Inverter im SIO-Betrieb gesteuert werden kann. Jedes Bit hat im SIO-Betrieb die gleiche Funktion wie eine physikalische Klemme.

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

Die Anzeige erfolgt in hexadezimaler Form. Die Umrechnung in die binäre Darstellungsweise wird an folgendem Beispiel veranschaulicht und unter Parameter 97 (Seite 2-94) sinngemäß erklärt.

12

Anzeige $_{Hex}$	1				2			
Binär $_{Bin}$	0	0	0	1	0	0	1	0
Bit Nr.	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	FWD	REV	JOG	Nicht benutzt	Nicht benutzt	PS3	PS2	PS1

◊ Wertebereich: 0–FF_H Werkseinstellung: 0

8.11 Gruppe B – Drehzahlregler

HINWEIS!

Gruppe gesperrt bei Sensorless- und U/f-gesteuertem Betrieb.

B1 – Verstärkung Drehzahlregler **FO / SLV / EC – OE**

Siehe Beschreibung unter Parameter B2.

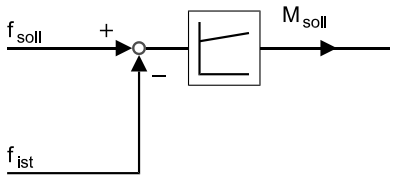
◊ Wertebereich: 0–10000 Werkseinstellung: 100

◊ Wertebereich ***SLV***②: 0–10000 Werkseinstellung: 20

B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler **FO / SLV / EC – OE**

Als Drehzahlregler ist ein PI-Regler implementiert. Der Drehzahlregler berechnet das erforderliche Drehmoment zum Erreichen der Solldrehzahl. Die Berechnungen erfolgen mit der Frequenz anstelle der Drehzahl.

Der Parameter B1 ist der P-Anteil (P-Verstärkung). Eine Vergrößerung bewirkt eine höhere Verstärkung. Der Parameter B2 ist der I-Anteil (Nachstellzeit bzw. Kehrwert der I-Verstärkung). Eine Vergrößerung bewirkt eine Verlängerung der Nachstellzeit, d.h. der Regler arbeitet langsamer.



f_{soll} – Soll-Drehfrequenz
f_{ist} – Ist-Drehfrequenz
M_{soll} – Soll-Drehmoment
M_n – Motornennmoment

HINWEIS!

Für hochdynamische Anwendungen sollte der Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen** auf „Rampenfunktion abgeschaltet“ programmiert werden. Für ***SLV***②-Applikationen empfiehlt sich die Verwendung kurzer Rampen ohne S-Förmigkeit.

◊ Wertebereich: 1–30000 ms Werkseinstellung: 500 ms

B3 – Faktor Verstärkungsanhebung Drehzahlregler FO / SLV / EC – OE

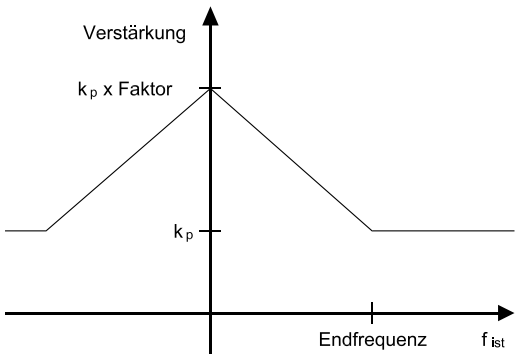
Unter Parameter B4 wird die Funktion dieser beiden Parameter unterstützend durch eine Grafik erklärt.

◊ Wertebereich: 1.0–5.0 Werkseinstellung: 1.1

B4 – Endfrequenz Verstärkungsanhebung Drehzahlregler FO / SLV / EC – OE

Um Störgrößen im unteren Drehzahlbereich dynamischer ausregeln zu können, kann die Regelverstärkung in diesem Bereich angehoben werden. Die Regelverstärkung wird unterhalb des durch Parameter B4 definierten Frequenzwertes linear ansteigend bis zur Drehzahl Null angehoben. Es ist zu beachten, daß der Motor durch die Anhebung der Regelverstärkung thermisch stärker belastet wird. Daher wird empfohlen, nach Anhebung der Verstärkung die Temperaturentwicklung zu beobachten.

Anhebung der P-Verstärkung des Drehzahlreglers im unteren Drehzahlbereich erfolgt von Frequenz 0 Hz bis zu dieser Frequenz.



ANMERKUNGEN: bei *SLV*② -Applikationen im Feldschwächbereich kann der Parameter B4 auf den gleichen Wert wie die Knickfrequenz programmiert sein, um im Feldschwächbereich mit kleineren Verstärkungen zu arbeiten.

Im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◊ Wertebereich: 0.0–100.0 Hz Werkseinstellung: 0.0 Hz

B5 – Halteregelung FO / EC

Zu- und Abschaltung der Halteregelung.
Die Halteregelung dient dem driftfreien Halten von Positionen insbesondere bei niedrigen Drehzahlen oder bei Drehzahl Null im drehzahlgeregelten Betrieb unabhängig vom angreifenden Lastmoment.

0	Aus
1	Ein

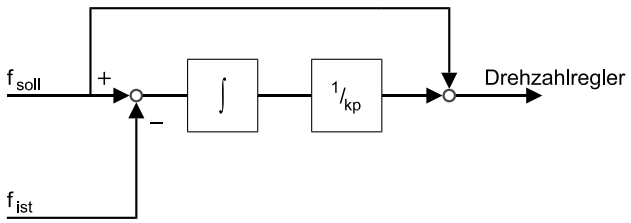
ANMERKUNG: im *SLV*② - sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

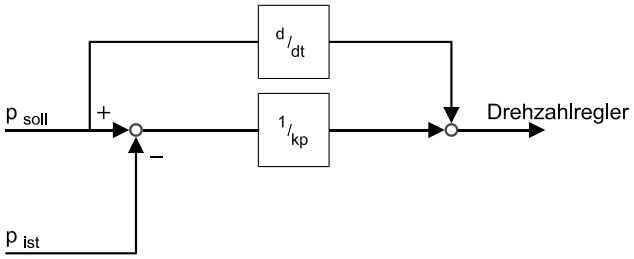
B7 – Bezogener Schleppabstand Halteregler FO / EC – OE

Der Parameter ist wirksam in folgenden Betriebsarten:

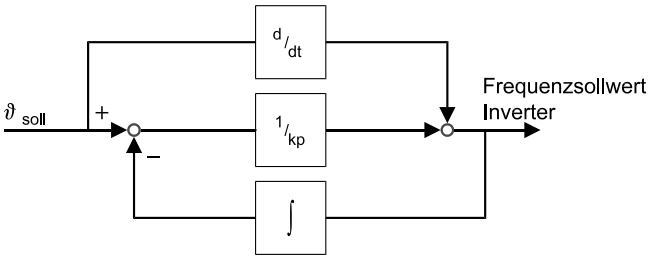
- Drehzahlregelung mit zugeschalteter Halteregelung für den Halteregler.
- Elektronisches Getriebe für den Winkelregler.
- Synchronlauf Inverter.



Halteregelung



Winkelregelung



Synchronlauf Inverter

k_p – Bezogener Schleppabstand in Umdrehungen/Hz.

Die Vorsteuerung dient der Verringerung des Schleppfehlers bei Sollwertsprüngen. Soll die Halteregelung vorwiegend zum Aufbringen von Haltemomenten eingesetzt werden, kann k_p auf Null bleiben. Für eine verzögerungsfreie Reaktion auf Sollwertsprünge sollte ein Wert um 100% gewählt werden.

ANMERKUNG: im ***SLV***② - sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◊ Wertebereich: 0.001–32.000% Werkseinstellung: 0.100%

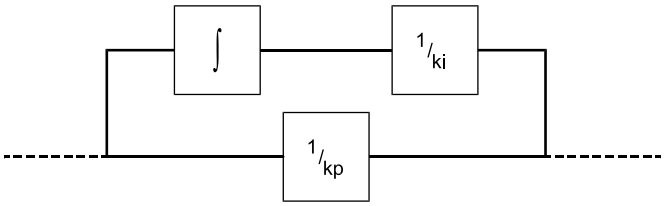
B8 – Bezogene Nachstellzeit Lageregler FO / EC

Dieser Parameter ergänzt den Lageregler im Bedarfsfall um einen Integralanteil. Dies ist im allgemeinen nur für die exakte Ausregelung von Zielpositionen erforderlich.

Die Vorgabe erfolgt in der Form 2^x, d.h.:

$$1 \rightarrow \frac{T_N}{T_A} = 2;\ 2 \rightarrow \frac{T_N}{T_A} = 4;\ 3 \rightarrow \frac{T_N}{T_A} = 8;\ \ldots,\ 15 \rightarrow \frac{T_N}{T_A} = 32768$$

Der Parameterwert Null schaltet den Integralanteil ab.



ACHTUNG!

Ein Lageregler mit Integralanteil neigt zum Schwingen. Dieser Parameter sollte daher vorzugsweise auf Null oder 15 (2^{15} = 32768) gesetzt werden, um die Funktion entweder abzuschalten oder mit einer sehr langen Nachstellzeit zu arbeiten. Andere Werte sollten nur gewählt werden, wenn dies vom Anwendungsfall zwingend gefordert ist.

ANMERKUNG: im *SLV*② - sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◊ Wertebereich: 0–15 Werkseinstellung: 0

BA – Polpaarzahl Resolver FO / EC

Nur bei gesteckter Resolver-Option.

Polpaarzahl des verwendeten Resolvers.

Die Richtigkeit der Eintragung kann im Parameter **BB – Winkel der Motorwelle** geprüft werden.

ANMERKUNG: im *SLV*②-Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◊ Wertebereich: 1–20 Werkseinstellung: 1

BB – Winkel der Motorwelle (Read-Only) FO / EC

Anzeige des Winkels der Motorwelle von 0–360°. Anhand dieser Anzeige kann der Winkelmeßwert, die Richtigkeit der Eintragungen in den Parametern **BA – Polpaarzahl Resolver** und Parameter **BD – Drehrichtung Winkelgeber** geprüft werden. Bei positiver Drehrichtung des Motors wird der Winkel pro Umdrehung einmal aufwärts von 0–360° gezählt.

ANMERKUNG: im *SLV*② - sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

BC – Montageoffset Winkelgeber FO / EC

Die Bestimmung des korrekten Wertes dieses Parameters ist für EC-Motoren unbedingt erforderlich, wenn die Montage nicht ausgerichtet erfolgt.

Es ist ausreichend, den Offset einmal nach der Montage zu bestimmen. Hierzu existieren zwei Möglichkeiten:

1. Manuelles Ausmessen und Eintragen des Wertes im Parameter.
2. Bestimmung durch den Inverter durch Setzen des Parameters **2A – Testbetrieb** auf die Funktion „Bestimmung des Montageoffsets“. In diesem Fall wird der Wert nach Beendigung der Messung automatisch nullspannungsfest eingetragen. Der Parameter **2A – Testbetrieb** kann anschließend bei einem Absolutwertgeber (z.B. Resolver mit passender Polpaarzahl) wieder auf „Normalbetrieb“ zurückgesetzt werden. Bei Verwendung eines Encoders ist die Bestimmung im allgemeinen nach jedem Power-On erforderlich.

ANMERKUNG: im *SLV*② - sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◊ Wertebereich: 8000–7FFF$_H$ Werkseinstellung: 0000$_H$

BD – Drehrichtung Winkelgeber FO / EC

Die Bestimmung der korrekten Drehrichtung ist unbedingt erforderlich, wenn die Montage nicht ausgerichtet erfolgt.

Es ist ausreichend, die Drehrichtung einmal nach der Montage zu bestimmen.

Hierzu existieren zwei Möglichkeiten:

1. Manuelles Bestimmen und Eintragen des Wertes im Parameter.
2. Bestimmung durch den Inverter durch Setzen des Parameters **2A – Testbetrieb** auf die Funktion „Bestimmung des Montageoffsets“. In diesem Fall wird die Drehrichtung nach Beendigung der Messung zusammen mit dem Montageoffset automatisch nullspannungsfest eingetragen. Der Parameter **2A – Testbetrieb** kann anschließend wieder auf „Normalbetrieb“ zurückgesetzt werden.

0	Winkelgeber dreht gleichsinnig zum Motor
1	Winkelgeber dreht gegensinnig zum Motor

Die Richtigkeit der Eintragung kann im Parameter **BB – Winkel der Motorwelle** geprüft werden.

ANMERKUNG: im *SLV*② - sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

BE – Strichzahl Encoder FO / EC

Nur bei gesteckter Encoder-Option.

Strichzahl des für die Drehzahl- bzw. Lagerückführung eingesetzten Encoders.

Für die Applikation „Elektronisches Getriebe“ ist die Strichzahl des Master-Encoders im Parameter **36 – Pulszahl LIM-Eingang** zu programmieren.

ANMERKUNG: im *SLV*② - sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◊ Wertebereich: 1–16384 Werkseinstellung: 1024

BF – Winkelmeßwert des Resolvers (Read-Only) FO / EC

Dieser Parameter zeigt den Winkelmeßwert der Resolver-Auswertungselektronik an. Die Anzeige erfolgt hexadezimal in Inkrementen 0–$FFFF_H$ innerhalb einer Resolverpolteilung.

BEISPIELE:

Resolverpolpaarzahl: 1, Anzeige 8000_H ⇒ Winkel Motorwelle: 180°.
Resolverpolpaarzahl: 2, Anzeige $C000_H$ ⇒ Winkel Motorwelle: 135°.

ANMERKUNG: im *SLV*② - sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

8.12 Gruppe C – Schrittsteuerung

Der Berges Inverter UD 7000 verfügt über eine einfache Schrittsteuerung, mit der es möglich ist, einfache Funktionsabläufe in Abhängigkeit von programmierbaren Randbedingungen (z.B. vom Status der binären Eingänge) durch den Inverter selbst zu realisieren.

Die Schrittsteuerung ist als Sonderanwendung in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Eine Anwendungsbeschreibung für die Schrittsteuerung erhalten Sie auf Anfrage.

C2 – Freigabe der Anwendung Schrittsteuerung

Mit diesem Parameter wird die Schrittsteuerung aktiviert/deaktiviert.

0	Keine Freigabe (Normalbetrieb)
1	Freigabe der Schrittsteuerung

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

ANMERKUNG: bei Freigabe der Schrittsteuerung erscheinen in der Gruppe C weitere Parameter. Diese Parameter sind in diesem Handbuch nicht dokumentiert. Eine Anwendungsbeschreibung für die Schrittsteuerung erhalten Sie auf Anfrage.

8.13 Gruppe D – Optionen

D1 – Optionsnummer (Read-Only) **SL / FO / SLV / EC**

Dieser Parameter enthält die Nummer des vom Inverter erkannten Optionboards. Beim Anlauf des Gerätes wird automatisch die Option erkannt.

3	Option Resolverauswertung
7	Option 2-kanalige Encoderauswertung mit Sub-D-Steckern
11	Option 2-kanalige Encoderauswertung mit Schraubklemmen
25	Keine Option

ANMERKUNG: die Optionen „Lichtwellenleiter (LWL)“ und „I/O-Erweiterung“ erscheinen nicht in diesem Parameter.

D2 – Frequenz Nullimpulssuche **FO / EC**

Dieser Parameter legt die Frequenz fest, die bei Programmierung des Testbetriebes „Nullimpulssuche“ (Parameter 2A) für diese Funktion benutzt wird.

ANMERKUNG: der Parameter erscheint nur, wenn eine Applikation mit Drehzahlrückführung angewählt und eine Encoder-Optionskarte erkannt wird.

◊ Wertebereich: 0.1–100.0 Hz Werkseinstellung: 0.5 Hz

D3 – Nullwinkel **FO / EC**

Dieser Parameter legt den Winkelwert fest, der der Position der Vorderflanke des Nullimpulses eines Encoders zugeordnet wird. Damit kann bei Verwendung einer Lageregelung, z.B. Applikation „Elektronisches Getriebe“, der Nullpunkt des Bezugssystems festgelegt werden.

ANMERKUNG: der Parameter erscheint nur, wenn eine Applikation mit Drehzahlrückführung angewählt und eine Encoder-Optionskarte erkannt wird.

◊ Wertebereich: –180.0–180.0° Werkseinstellung: 0.0°

D4 – Gesamtstreufaktor σ (Read-Only) **SLV**

Der Gesamtstreufaktor σ wird vom Inverter im ***SLV***② -Modell verwendet. Er wird aus Parameter **F7 – Hauptreaktanz X_h** und Parameter **F5 – Streureaktanz Xσ** berechnet. Ist der Gesamtstreufaktor σ für den verwendeten Motor bekannt und der Wert für die Hauptreaktanz X_h ist angepaßt (siehe Abschnitt 6.8, „Inbetriebnahme einer SLV-Applikation“), so läßt sich durch Korrektur des Parameters **F5 – Streureaktanz Xσ** der richtige Gesamtstreufaktor σ einstellen.

◊ Auflösung: 0.01% Werkseinstellung: –

D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente i_d (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Im feldorientierten Koordinatensystem ist i_d die feldbildende Stromkomponente. Das Verhältnis $i_d/I_{d,nenn}$ beschreibt somit den Grad der Magnetisierung des Motors.

◊ Auflösung: 0.01% Werkseinstellung: –

D6 – Istwert der momentbildenden Stromkomponente i_q (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Im feldorientierten Koordinatensystem ist i_q die momentbildende Stromkomponente. Das Verhältnis $i_q/I_{q,nenn}$ beschreibt die Auslastung des Motors. Ohne Feldschwächung ist bei Motornennlast das Verhältnis $i_q/I_{q,nenn}$ = 100%.

◊ Auflösung: 0.01% Werkseinstellung: –

D7 – Sollwert der momentbildenden Stromkomponente $i_{q,soll}$ (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Prozentualer Sollwert der momentbildenden Stromkomponente (bezogen auf den Nennpunkt der Maschine).

◊ Auflösung: 0.01% Werkseinstellung: –

D8–DF – (applikationsabhängig)

Die Parameter D8–DF sind applikationsabhängige Parameter. Erst wenn eine Applikation (Parameter 2C) einen dieser Parameter nutzt, erhalten Sie einen Parameternamen, Werkseinstellungen und Eingabegrenzen. Beschrieben sind diese Parameter nur in den entsprechenden Applikationsbeschreibungen.

8.14 Gruppe E – Servicedaten II

E1 – Realisierte Hochlaufzeit (Read-Only) SL

E2 – Realisierte Tieflaufzeit (Read-Only) SL

Anzeige der bei den letzten Hoch- bzw. Tiefläufen gemessenen Zeiten. Nach Power-On werden die Werte des Rampensatzes 1 angezeigt.

ANMERKUNG: diese Parameter werden bei Betrieb mit Drehzahlregelung nicht angezeigt.

E3 – Frequenzfaktor (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Dieser Parameter definiert einen Faktor in Prozent, mit dem der Frequenzsollwert multipliziert wird.

Dieser Read-Only-Parameter ist identisch mit Parameter 33 und schafft die Möglichkeit, den Frequenzfaktor in die Standardanzeige 2 zu übernehmen.

E4 – Softwareversion (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Versionsnummer der Gerätesoftware. Die Nummer besteht aus einer Versions- und einer Unternummer (z.B. 19.00). Die komplette Versionsnummer ist auch in der Startanzeige enthalten, die nach jedem Einschalten des Inverters im Display angezeigt wird.

◊ Wertebereich: 0.00–327.99

E5 – Standzeit (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Gerätelaufzeit in Stunden.

E6 – Einschaltzeit (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Zeit seit dem letzten Power-On in Stunden.

E7 – Freigabezeit (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Standzeit-Anteil mit freigegebener Leistungsendstufe (Start) in Stunden.

E8 – Inverterstatus (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Binäre Zuordnung des Inverterstatus.

Die Anzeige erfolgt in hexadezimaler Form. Durch das folgende Beispiel wird die Anzeige erklärt.

1007

Anzeige $_{Hex}$	**1**				**0**				**0**				**7**			
Binär $_{Bin}$	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Feldaufbauzeit läuft	Testbetrieb aktiv	SIO-Modus	REMOTE-Modus	LOCAL-Modus	Inverter arbeitet am DC-Bus	Motor fangen	Lastgrenze	Tieflauf	Hochlauf	Soll-Drehrichtung links (Reverse)	Jog-Betrieb	DC-Bremse	Endstufe freigegeben	ST (1)	BB (2)

(1) ST – Startkommando erteilt (FWD oder REV).
(2) BB – Inverter betriebsbereit (kein Fehler).

BEISPIEL:

In der Anzeige erscheint eine 1007 (hexadezimaler Wert). Mit Hilfe eines Taschenrechners, der hexadezimale Zahlenwerte in binäre Werte umrechnen kann oder einer Tabelle (siehe Umrechnungstabelle auf Seite 2-126 dieser Beschreibung) ist der binäre Wert zu ermitteln. Nun ist für jede Anzeigemöglichkeit (Bit 15 bis Bit 0) in der Reihenfolge der obigen Tabelle (links beginnend) eine „0“ oder eine „1“ eingesetzt; dabei entspricht die Zahl „0“ „Funktion nicht aktiviert“ und die Zahl „1“ „Funktion aktiviert“. Die binäre Zahl ist in diesem Beispiel „0001 0000 0000 0111“ (die „1“ an der 4. Stelle von links steht für Funktion „REMOTE-Modus“, an der 14. Stelle für „Endstufe freigegeben“, an der 15. Stelle für „ST“ und an der 16. Stelle für „BB“ (siehe obige Tabelle). Das bedeutet, daß der Inverter im REMOTE-Modus ist, die Endstufen angesteuert sind, ein Startkommando erteilt ist und der Inverter störungsfrei läuft.

◊ Wertebereich: 0–FFFF$_H$

E9 – Kundenparametersatz SL / FO / SLV / EC

Dieser Parameter enthält die Nummer des aktuellen Parametersatzes (1, 2 oder 3). Die Abspeicherung irgendeines Parameters im Eingabemodus erfolgt immer in den hier angezeigten Parametersatz. Die Umschaltung des Parametersatzes erfolgt nach Eingabe der geänderten Nummer. Eine Umschaltung über Parametereingabe kann nur im Stop-Zustand erfolgen.

Mit diesem Parameter können außerdem die Kundenparametersätze 1, 2 oder 3 ineinander kopiert werden.

1	Kundenparametersatz 1
2	Kundenparametersatz 2
3	Kundenparametersatz 3
12	Kopieren des Kundenparametersatzes 1 ⇒ 2
13	Kopieren des Kundenparametersatzes 1 ⇒ 3
21	Kopieren des Kundenparametersatzes 2 ⇒ 1
23	Kopieren des Kundenparametersatzes 2 ⇒ 3
31	Kopieren des Kundenparametersatzes 3 ⇒ 1
32	Kopieren des Kundenparametersatzes 3 ⇒ 2

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

BEISPIEL:

Der Umrichter läuft mit dem aktuellen Parametersatz 1. Sie möchten zur Optimierung einige Änderungen der Parameter vornehmen. Dann ist die Funktion 12 oder 13 anzuwählen. Die Parameter des Kundenparametersatzes 1 werden ohne Änderung in den Parametersatz 2 oder 3 kopiert. Nun können durch Anwahl des Parametersatzes 2 oder 3 die erforderlichen Änderungen vorgenommen werden. Sollten diese Änderungen das Verhältnis Umrichter/Motor nicht verbessern, ist durch einfache Anwahl des Parametersatzes 1 der Betrieb wieder gewährleistet.

ANMERKUNG: die Umschaltung des Parametersatzes ist zusätzlich mit Hilfe von Binäreingängen möglich. Hierzu muß jeweils einer der Binäreingänge R/J, PS1–PS3 auf die entsprechende Funktion programmiert werden (siehe auch Parameter 98–9B). Dabei ist folgendes zu beachten:

- Die Auswertung der Binäreingänge erfolgt statisch.
- Eine Umschaltung über Binäreingänge kann ebenfalls nur im Stop-Zustand erfolgen.
- Ist ein solcher Binäreingang aktiv, so bleibt eine Parametereingabe (Satzänderung) wirkungslos.
- Beim Wiedereinschalten nach Netz-Aus wird automatisch der zuletzt wirksame Parametersatz geladen.

Die Parametersätze können unterschiedliche Applikationen (Parameter 2C) enthalten. Wird bei einer Parametersatzumschaltung erkannt, daß der neue Satz eine andere Applikation enthält, so erfolgt unmittelbar nach der Satzumschaltung zur Anpassung der Inverterumgebung ein Neuanlauf des Inverters.

ACHTUNG!

Erfolgt durch die Satzumschaltung auch ein Wechsel der Motordaten, der Applikationsnummer oder anderer wichtiger Motorgrößen (Stator- und Rotorwiderstand, Reglerparameter usw.), kann das dazu führen, daß der Inverter die Kontrolle über den Motor verliert. Aus diesem Grund wurde eine Sicherheitsfunktion integriert (Parameter 8B), die die Inverterendstufen nach einer bestimmten Zeit nach einem Stop-Befehl in jedem Fall abschaltet.

EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen SL / FO / SLV / EC

Die Kundenparametersätze werden als Werkseinstellung geladen. Als Werkseinstellungen sind Einstellungen für Europa und USA möglich. Die Europa- bzw. USA-Einstellungen sind zur Anpassung an die jeweiligen Netzverhältnisse und üblichen Motorenreihen erforderlich.

Das Zurücksetzen der Parameter erfolgt beim nächsten Einschalten des Gerätes. Nach dem Laden der Werkseinstellungen wird dieser Parameter automatisch auf Null gesetzt. Zusätzlich können die Schrittsteuerungsparameter C4–CB zurückgesetzt werden.

ACHTUNG!

Der UD 7000 verfügt über eine Vielzahl von Sonderapplikationen, die Lösungen für spezielle Probleme der Antriebstechnik bieten. Unser Vertrieb informiert Sie gerne über Applikationen, die für den UD 7000 verfügbar sind. Schalten Sie niemals eine Applikation ein, für die Sie keine Applikationsbeschreibung haben. Alle in diesem Handbuch beschriebenen Funktionen gelten nur für die hier aufgelisteten Applikationen.

VOREINSTELLUNGEN FÜR EUROPA (400 V/50 HZ)	
0	Ohne Funktion
1	Kundenparametersätze 1, 2 und 3 werden beim nächsten Anlauf mit Europa-Werkseinstellungen geladen
3	Kundenparametersatz 1 wird beim nächsten Anlauf mit Europa-Werkseinstellungen geladen
4	Kundenparametersatz 2 wird beim nächsten Anlauf mit Europa-Werkseinstellungen geladen
5	Kundenparametersatz 3 wird beim nächsten Anlauf mit Europa-Werkseinstellungen geladen
6	Schrittsteuerung C4–CB wird beim nächsten Anlauf gelöscht
50	Kundenparametersatz 1 wird mit Europa-Voreinstellungen für Applikation 50 (geberlose ***SLV***②-Drehzahlregelung) geladen
51	Kundenparametersatz 1 wird mit Europa-Voreinstellungen für Applikation 51 (geberlose ***SLV***②-Momentenregelung) geladen

VOREINSTELLUNGEN FÜR USA (460 V/60 HZ)	
0	Ohne Funktion
-1	Kundenparametersätze 1, 2 und 3 werden beim nächsten Anlauf mit USA-Werkseinstellungen geladen
-3	Kundenparametersatz 1 wird beim nächsten Anlauf mit USA-Werkseinstellungen geladen
-4	Kundenparametersatz 2 wird beim nächsten Anlauf mit USA-Werkseinstellungen geladen
-5	Kundenparametersatz 3 wird beim nächsten Anlauf mit USA-Werkseinstellungen geladen
6	Schrittsteuerung C4–CB wird beim nächsten Anlauf gelöscht
-50	Kundenparametersatz 1 wird mit USA-Voreinstellungen für Applikation 50 (geberlose ***SLV***②-Drehzahlregelung) geladen
-51	Kundenparametersatz 1 wird mit USA-Voreinstellungen für Applikation 51 (geberlose ***SLV***②-Momentenregelung) geladen

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

EB – Inverterstatus 2 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Binäre Zuordnung des Inverterstatus.

Die Anzeige erfolgt in hexadezimaler Form. Die Umrechnung in die binäre Darstellungsweise wird an folgendem Beispiel veranschaulicht und unter Parameter E8 sinngemäß erklärt.

1007

Anzeige $_{Hex}$	**1**				**0**				**0**				**7**			
Binär $_{Bin}$	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Interne Statussignale						Nullimpulssuche Encoder läuft	Xσ-Messung läuft	Bestimmung Montageoffset läuft	R1-Messung läuft	Ansteuerung Bremswiderstand	Lastgrenze (kurzzeitig)	U-DC-Regelung aktiv	Antrieb läuft	FE (1)	AO (2)

(1) FE – Fataler Fehler.
(2) AO – Autostart-Bedingung nicht erfüllt.

◊ Wertebereich: 0000_H–$FFFF_H$ Werkseinstellung: –

EC – Standardanzeige **SL / FO / SLV / EC**

Anzeige der Nummer der aktuellen Standardanzeige (1 oder 2).

Die Auswahl der Standardanzeige erfolgt normalerweise im REMOTE-Modus mit den Tasten ▲ und ▼.

Mit Hilfe dieses Parameters kann die Standardanzeige auch im LOCAL-Modus umgeschaltet werden.

◊ Wertebereich: 1–2 Werkseinstellung: 1

8.15 Gruppe F – Servicedaten III

F1 – Nennleistung Inverter (Read-Only) **SL / FO / SLV / EC**

Anzeige der Inverternennleistung in kW für Servicezwecke.

F2 – Filter Netzausfall **SL / FO / SLV / EC – OE**

Bei Auftreten einer Netzunterspannung wird nach Ablauf der durch diesen Parameter bestimmten Zeit der Fehler 1 „Min.Netzspannung“ ausgelöst. Das weitere Verhalten des Inverters wird durch den Parameter **74 – Verhalten bei Netzausfall** bestimmt.

◊ Wertebereich: 0.000–20.000 s Werkseinstellung: 0.040 s

F3 – Statorwiderstand R1 **SL / FO / SLV / EC**

Statorwiderstand in Ω.
Der Statorwiderstand wird nach Programmierung des Parameters **2A – Testbetrieb** auf „Messung des Statorwiderstandes“ vom Inverter gemessen. Während der Messung wird ein Gleichstrom eingeprägt. Schlägt die Messung fehl, bleibt der bisherige Wert des Parameters unverändert.

Bei Eingabe und Änderung dieses Parameters werden folgende Parameter neu berechnet:

Parameter F5 – Streureaktanz Xσ
Parameter F7 – Hauptreaktanz X_h
Parameter F8 – Verstärkung Stromregler
Parameter F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler

HINWEIS!

Nur ein korrekter Wert passend zum eingesetzten Motor garantiert ein gutes Steuerverhalten des Inverters. Von diesem Wert hängen z.B. die Funktion des BOOST's, der Drehzahlschätzung oder Regeldynamik ab.

◊ Wertebereich: 0.00–50.00 Ω

Werkseinstellung Europa: siehe Tabelle 8.6
Werkseinstellung USA: siehe Tabelle 8.7
(siehe Parameter EA)

F4 – Rotorwiderstand R2 SL / FO / SLV / EC

Rotorwiderstand in Ω.
Der Rotorwiderstand wird nach Programmierung des Parameters **2A – Testbetrieb** auf „Messung des Statorwiderstandes und der Streuinduktivität" vom Inverter gemessen. Schlägt die Messung fehl, bleibt der bisherige Wert des Parameters unverändert.

Bei Eingabe und Änderung dieses Parameters werden folgende Parameter neu berechnet:

Parameter F7 – Hauptreaktanz X_h
Parameter F8 – Verstärkung Stromregler
Parameter F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler

HINWEIS!

Nur ein korrekter Wert passend zum eingesetzten Motor garantiert ein gutes Steuerverhalten des Inverters. Von diesem Wert hängen z.B. die Funktion des BOOST's, der Drehzahlschätzung oder Regeldynamik ab.

◊ Wertebereich: 0.00–50.00 Ω

Werkseinstellung Europa: siehe Tabelle 8.6
Werkseinstellung USA: siehe Tabelle 8.7
(siehe Parameter EA)

F5 – Streureaktanz Xσ SL / FO / SLV / EC

Streureaktanz Xσ bei Motornennfrequenz (Parameter 12) in Ω.
Die Streureaktanz Xσ wird nach Programmierung des Parameters **2A – Testbetrieb** auf „Messung des Statorwiderstandes und der Streuinduktivität" vom Inverter gemessen. Schlägt die Messung fehl, bleibt der bisherige Wert des Parameters unverändert.

Bei Eingabe und Änderung dieses Parameters werden folgende Parameter neu berechnet:

Parameter F7 – Hauptreaktanz X_h
Parameter F8 – Verstärkung Stromregler
Parameter F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler

HINWEIS!

Nur ein korrekter Wert passend zum eingesetzten Motor garantiert ein gutes Steuerverhalten des Inverters. Von diesem Wert hängen z.B. die Funktion des BOOST's, der Drehzahlschätzung oder Regeldynamik ab.

EUROPA 400 V-MOTOR														
$P_{n\ inverter}$ [kW]		**1,5**	**2,2**	**3,0**	**4,0**	**5,5**	**7,5**	**11,0**	**15,0**	**18,5**	**22,0**	**30,0**	**37,0**	**45,0**	**55,0**
R1 [Ω]	Parameter F3	6,10	4,00	2,40	1,58	1,10	0,68	0,41	0,29	0,21	0,16	0,11	0,09	0,07	0,05
R2 [Ω]	Parameter F4	3,80	2,50	2,00	1,10	0,69	0,50	0,26	0,19	0,14	0,11	0,08	0,06	0,05	0,04
X_{Sigma} [Ω]	Parameter F5	4,25	3,24	2,59	2,44	1,64	1,16	0,91	0,75	0,53	0,45	0,35	0,29	0,25	0,32

Tabelle 8.6

USA 460 V-MOTOR														
$P_{n\ inverter}$ [kW]		1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0	37,0	45,0	55,0
R1 [Ω]	Parameter F3	3,83	2,36	1,95	1,53	0,67	0,37	0,26	0,21	0,21	0,13	0,09	0,08	0,06	0,05
R2 [Ω]	Parameter F4	2,90	1,73	1,42	1,53	0,57	0,34	0,26	0,15	0,15	0,12	0,07	0,06	0,05	0,04
X_{Sigma} [Ω]	Parameter F5	5,79	4,94	3,88	2,82	2,01	1,85	1,39	0,86	0,85	0,81	0,79	0,62	0,50	0,32

Tabelle 8.7

ANMERKUNG:

Die Werkseinstellungen sind abhängig von der Leistung des Inverters.

◊ Wertebereich: 0.00–50.00 Ω

Werkseinstellung Europa: siehe Tabelle 8.6
Werkseinstellung USA: siehe Tabelle 8.7
(siehe Parameter EA)

F6 – Einstellung Rotorzeitkonstante — SL / FO / SLV – OE

Dieser Parameter dient der Justierung der Rotorzeitkonstante bei der feldorientierten Regelung eines Asynchronmotors. Der vom Inverter aus den Nenndaten des Motors bestimmte Wert entspricht 100% (Standardwert).

Weichen die Herstellerdaten oder die gemessenen Motordaten zuviel von den realen Motorparametern ab, kann dies dazu führen, daß der Antrieb nicht das volle Drehmoment abgibt. In diesem Fall kann die Anpassung dieses Parameters notwendig werden.

ANMERKUNG: dieser Parameter hat bei Verwendung eines Synchronmotors keine Bedeutung.

◊ Wertebereich: 0.0–250.0%

Werkseinstellung: 100.0%

F7 – Hauptreaktanz X_h — SLV

Hauptreaktanz X_h (Einheit: Ω) des angeschlossenen Asynchronmotors bei Motornennfrequenz.

Die ***SLV***②-Applikationen verwenden ein Motormodell, in das die Hauptreaktanz X_h aus dem einphasigen Ersatzschaltbild des Asynchronmotors einfließt. Die Hauptreaktanz X_h wird vom ***SLV***②-Modell aus den Werten für den Statorwiderstand R1 (Parameter F3), den Motordaten (Parametergruppe 1) und den Meßergebnissen aus dem Testbetrieb berechnet. Eine Änderung von R1, R2, Xσ und der Motorparameter (per Parametereingabe) bewirkt eine Neuberechnung dieses Parameters. Wird ein Testbetrieb durchgeführt, so wird dieser Parameter nur dann neu berechnet, wenn auch eine Messung der Streuinduktivität durchgeführt wird.

Mit diesem Parameter wird die Magnetisierungsstromaufnahme der Maschine beeinflußt. Die korrekte Einstellung dieses Parameters kann bei laufendem Antrieb über den Parameter D5 kontrolliert werden. Dieser sollte über den gesamten Drehzahlbereich nahe 100% liegen.

ANMERKUNG: Parameter wird nur bei ***SLV***②-Applikationen angezeigt.

◊ Wertebereich: 0.00–327.67 Ω

Werkseinstellung: 30.00 Ω

F8 – Verstärkung Stromregler — FO / SLV / EC – OE

F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler — FO / SLV / EC – OE

Die Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler** und **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler** haben folgende Bedeutung:

$$\text{Verstärkung } k_p = \frac{U_{x,\,Soll}}{\Delta i}$$

$$\text{Bezogene Nachstellzeit } k_i = \frac{T_N}{T_A}\left(\text{Abtastzeit } T_A = \frac{1}{f_{PWM}}\right)$$

Als Stromregler sind je ein PI-Regler für die d- bzw. q-Komponente implementiert. Der Stromregler berechnet die erforderliche Spannung zum Erreichen des jeweiligen Stromsollwertes.

$$U_{Soll} = \Delta i \times k_p + \frac{I(n-1)}{k_i}$$

U_{SOLL} – Ausgangsspannung d- bzw. q-Achse.
$I_{(n)}$ – Integralanteil zum Zeitpunkt n.
Δi – Regelabweichung d- bzw. q-Achse.
k_p – Verstärkung (P-Faktor).
k_i – Bezogene Nachstellzeit.

ANMERKUNGEN:

Die Parameter F8 und F9 sind von einer Vielzahl von Randbedingungen abhängig: vom eingegebenen Motornennstrom, der PWM-Frequenz, den im Testlauf ermittelten oder von Hand eingegebenen Motorparametern (F3–F7) und nicht zuletzt von der gewählten Applikation.

Eine manuelle Optimierung dieser Parameter sollte deshalb immer erst dann erfolgen, wenn alle Motordaten, die PWM-Frequenz und die Parameter F3 bis F7 korrekt eingegeben wurden und der Testlauf (Parameter 2A) erfolgreich ausgeführt wurde.

ANMERKUNG: diese Parameter werden nicht bei U/f-Applikationen angezeigt.

◊ Wertebereich Parameter F8: 0.00–250.00 Ω Werkseinstellung: 1.00 Ω

◊ Wertebereich Parameter F9: 10–30000 Werkseinstellung: 50

FA – Totzeitkompensation SL / FO / SLV / EC – OE

Dieser Parameter schaltet die Kompensation der durch Schalttotzeiten entstehenden Spannungsfehler ein/aus.

Da sich bei abgeschalteter Totzeitkompensation die vom Inverter abgegebene Spannung deutlich verringert, wird empfohlen, die Werkseinstellung nicht zu verändern.

0	Aus
1	Inverter, ***SLV***②: Ein; EC/FO: Aus
2	Ein

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

FB – PWM-Frequenznachführung SL / FO / SLV / EC

Um die Laufeigenschaften der Maschine bei kleinen Drehzahlen zu verbessern, kann die PWM-Frequenz dem Frequenzsollwert automatisch nachgeführt werden. Dabei können erhöhte Geräusche bei kleinen Drehzahlen auftreten.

0	PWM-Frequenz wird der Ausgangsfrequenz nicht nachgeführt. Als PWM-Frequenz wird der Wert in Parameter **79 – PWM-Frequenz** verwendet
1	PWM-Frequenz wird der Ausgangsfrequenz nachgeführt. Diese beträgt das 1000fache der Sollfrequenz, jedoch mindestens 2 kHz und nicht mehr als der gewählte Wert unter Parameter **79 – PWM-Frequenz**

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

FC – Beschleunigungsregelung Rampe (Moment) **SL**

Dieser Parameter schaltet die momentenabhängige Beschleunigungsregelung der Frequenzrampe ein/aus. Die Beschleunigungsregelung entspricht einer dynamischen Momentenbegrenzung (siehe auch Parameter **5F – Verstärkung (V_{Rm}) Beschleunigungsregelung (Rampe) Moment**.

0	Aus
1	Ein

ANMERKUNG: dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung und *SLV*② keine Bedeutung.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

FD – Momentenbegrenzung **SL**

Mit diesem Parameter kann die Momentenbegrenzung ein- oder ausgeschaltet werden.

Im U/f-geregelten Betrieb gibt es nicht – wie im FO-, *SLV*②- oder EC-Betriebsmodus (Applikation) – die Möglichkeit einer direkten Momentenbegrenzung (Reduzierung des Stromes), so daß sich eine Drehzahl einstellt, die der Last entspricht. In der Applikation 0 wird bei Erreichen der Momentengrenze (Parametereinstellung) die Drehzahl reduziert, unter der Annahme, daß sich mit kleiner werdender Drehzahl das Lastmoment ebenfalls reduziert.

0	Aus
1	Ein

ANMERKUNG: dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung und *SLV*② keine Bedeutung.

◊ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

FE – Erregung (Read-Only) **SL / FO / SLV / EC**

Anzeige des aktuellen Sollwertes für die Erregung des Motors in Prozent von dessen Nennerregung. Der Wert ist immer 100%, erst bei Eintritt in den Feldschwächbereich wird er kleiner.

Bezugswert: Nennerregung des Motors.

ANMERKUNG: wird der Feldsollwert auf den in Parameter **6C – Mindesterregung** festgelegten Minimalwert heruntergeregelt, so erfolgt die Warnung „Min. Erregung“.

8.16 Gruppe 0 – Servicedaten I

01 – Ausgangsfrequenz (Read-Only) **SL / FO / SLV / EC**

Anzeige der Ausgangsfrequenz des Inverters = Statorfrequenz des Motors.

◊ Auflösung: 0.1 Hz

02 – Ausgangsspannung (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Ausgangsspannung des Inverters.

Bezugsgröße:
Inverter – Nennspannung des Motors.
EC/FO – Netzspannung.

◊ Auflösung: 1%

03 – Ausgangsstrom (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige des Ausgangsstromes (Effektivwert) des Inverters.

◊ Auflösung: 0.1 A

04 – Ausgangsmoment (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige des Ausgangsmomentes des Inverters.

Bezugsgröße: Nennmoment des Motors.

◊ Auflösung: 0.1%

05 – Ausgangsleistung (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Ausgangsleistung des Inverters.

Bezugsgröße: Nennleistung des Motors.

◊ Auflösung: 0.1%

06 – Netzspannung (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige des Wertes der Netzspannung (Effektivwert der Außenleiterspannung).

◊ Auflösung: 1 V

07 – Zwischenkreisspannung (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige des Wertes der Zwischenkreisspannung.

◊ Auflösung: 1 V

09 – Istfrequenz (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige des gemessenen oder durch das Motormodell bestimmten Istwertes der Rotordrehfrequenz.

◊ Auflösung: 0.1 Hz

0A – Kühlkörpertemperatur (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Kühlkörpertemperatur des Inverters.

◊ Auflösung: 1 °C

0B – Fehler 1 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

0C – Fehler 2 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

0D – Fehler 3 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

0E – Fehler 4 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

0F – Fehler 5 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige der zuletzt aufgetretenen Fehler (Fehler 1: jüngster Fehler im Fehlerspeicher; Fehler 5: ältester Fehler).

HINWEIS!

Die Fehler 0 (Not Aus), 1 (Minimale Netzspannung), 10 (Unterspannung im Zwischenkreis), 11 (Option), 12 (Autostop), 13 (SIO-Timeout) und 15 (I^2t-Überwachung) werden nicht in die Historie übernommen.

8.17 Fehlerzustände

HINWEIS!

Mit Betätigung der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste wird die Meldung in der ABE (Anzeige- und Bedieneinheit) gelöscht. Die Quittierung der Fehlermeldung behebt nicht die Fehlerursache. Fehler können auch nach der Quittierung noch anstehen.

8.17.1 Normale Behandlung von Fehlerzuständen

Unter bestimmten Umständen kann der Inverter in einen Fehlerzustand geraten. Das Auftreten eines solchen Zustandes kann über Relais- bzw. Transistorausgänge gemeldet werden (Parameter 92–96, Einstellung x01). Bei Auftreten eines Fehlers wird der Ausgang aktiviert. Verschwindet die Fehlerursache, so wird der Fehlermeldeausgang mit Deaktivierung der Antriebsfreigabe inaktiv; der Antrieb ist wieder betriebsbereit.

8.17.2 Behandlung von Fehlerzuständen mit der Funktion „Fehlerzustand quittieren“

Bei Programmierung eines Binäreinganges R/J, PS1–PS3 mit der Funktion „Fehlerzustand quittieren“ bleibt ein Fehlerzustand solange bestehen, bis die Fehlerursache entfällt, die Antriebsfreigabe weggenommen **und** der Binäreingang „Fehlerzustand quittieren“ aktiviert wird. Damit ist es möglich, bei einer Anlage mit mehreren Invertern bei Auftreten einer Störung alle Antriebsfreigaben wegnehmen zu können und trotzdem den fehlerhaften Inverter über den Relais- bzw. Transistorausgang lokalisieren zu können.

Im Grundzustand muß der Binäreingang deaktiviert sein, sonst kann der Inverter nicht gestartet werden. Im Fehlerfall muß zuerst die Antriebsfreigabe weggenommen und dann erst der Eingang aktiviert werden. Erst wenn der Fehlerzustand nicht mehr vom Inverter angezeigt wird, sollte der Binäreingang weggenommen werden.

NR.	FEHLERMELDUNG	BESCHREIBUNG
0	Not Aus	STOP-Taste wurde im REMOTE-Betrieb betätigt
1	Min.Netzspannung	Netzspannung zu niedrig
2	Übertemperatur	Inverter-Kühlkörpertemperatur zu hoch
3	Überstrom	Laststrom zu hoch
4	Fehler PWM	Fehler IGBT-Ansteuerung
5	MOL Eing. offen	Motortemperatur zu hoch/Motorkontakt offen
6	Überspannung ZK	Zwischenkreisspannung zu hoch
7	ZK-Fehler	Zwischenkreisspannung beim Anlauf außerhalb Limit
8	Überdrehzahl	Drehzahl oberhalb Limit oder ein zu großer Regelfehler (siehe Parameter 8E)
9	Chopper-Überlast	Bremswiderstand überlastet
10	Unterspannung ZK	Zwischenkreisspannung zu niedrig
11	Option	Optionsplatine für Applikation ist nicht vorhanden
12	Auto-Stop	Die Stop-Überwachungsfunktion hat ausgelöst
13	SIO-Timeout	Serielle Kommunikation unterbrochen
14	Lagegeber	Rotorlagemessung nicht möglich

NR.	FEHLERMELDUNG	BESCHREIBUNG
15	I^2t-Überwachung	Motorbelastung zu hoch
WARNUNGSMELDUNGEN:		
16	Übertemperatur	Warnung: Inverter-Kühlkörpertemperatur zu hoch
17	MOL Eingang	Warnung: Motortemperatur zu hoch
18	Chopper 80%	Warnung: Bremswiderstand überlastet
19	Motor fangen	Warnung: Drehzahlsynchronisation nicht gelungen
21	I^2t	Warnung: Motorbelastung zu hoch
22	R1-Messung	Warnung: R1-Messung fehlgeschlagen
23	Überstrom	Warnung: Überstromgrenze fast erreicht
25	Kabelkapaz.	Angeschlossene Kabelkapazität zu hoch
26	Xσ-Messung	Warnung: Xσ-Messung fehlgeschlagen
27	Sollwert unterbr	Warnung: Analogsollwert unter 2 V bzw. 4 mA (Parameter 31, Einstellung 2 oder 5)
28	Montageoffset	Warnung: Bestimmung Montageoffset fehlgeschlagen
29	Nullimpuls	Warnung: Nullimpulssuche Encoder fehlgeschlagen
30	CAN-Controller	CAN-Controller nicht gefunden
31	Min. Erregung	Warnung: Minimal zulässige Erregung erreicht
FEHLER IM PROGRAMMABLAUF (WERDEN NACH NEUSTART ANGEZEIGT):		
32	Watchdog reset	Watchdog-Auslösung
33	Ill.trap number	Unzulässige Trap-Nummer
34	Ill.Ext.Bus Acc.	Unzulässiger externer Buszugriff
35	Ill.Instr.Access	Unzulässiger Befehlszugriff
36	Ill.Word Op.Acc.	Unzulässiger Wortzugriff
37	Protection Fault	Schutzverletzung
38	Undefined Opcode	Undefinierter Befehlscode
39	Stack Underflow	Stack-Unterlauf
40	Stack Overflow	Stack-Überlauf
41	Nonmaskable Int.	Auslösung eines nicht maskierbaren Interrupts

9 Anhang

9.1 Verwendete Abkürzungen, Symbole, Einheiten

Folgende Abkürzungen werden in dieser Betriebsanleitung verwendet:

OE Parameter ist online editierbar.

SC Parameter kann im SIO-Control-Mode über die serielle Schnittstelle beschrieben werden (siehe Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“).

SL Parameter ist in der Version als Standard-Inverter (f/U-gesteuerter Verstärker) von Bedeutung.

FO Parameter ist in der Version als feldorientierter Regler mit Rückführung von Bedeutung.

SLV Natürliche Feld-Orientierung ***SLV***②.

EC Parameter ist in der Version als Brushless Servoverstärker von Bedeutung.

SIO Serielle Schnittstelle RS 485.

9.2 Umrechnung Hexadezimal/Binär

In der folgenden Tabelle werden die sechzehn Hexadezimalwerte und die entsprechenden binären Werte aufgeführt.

Hex	Binär			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
A	1	0	1	0
B	1	0	1	1
C	1	1	0	0
D	1	1	0	1
E	1	1	1	0
F	1	1	1	1

9.3 Parameterstruktur

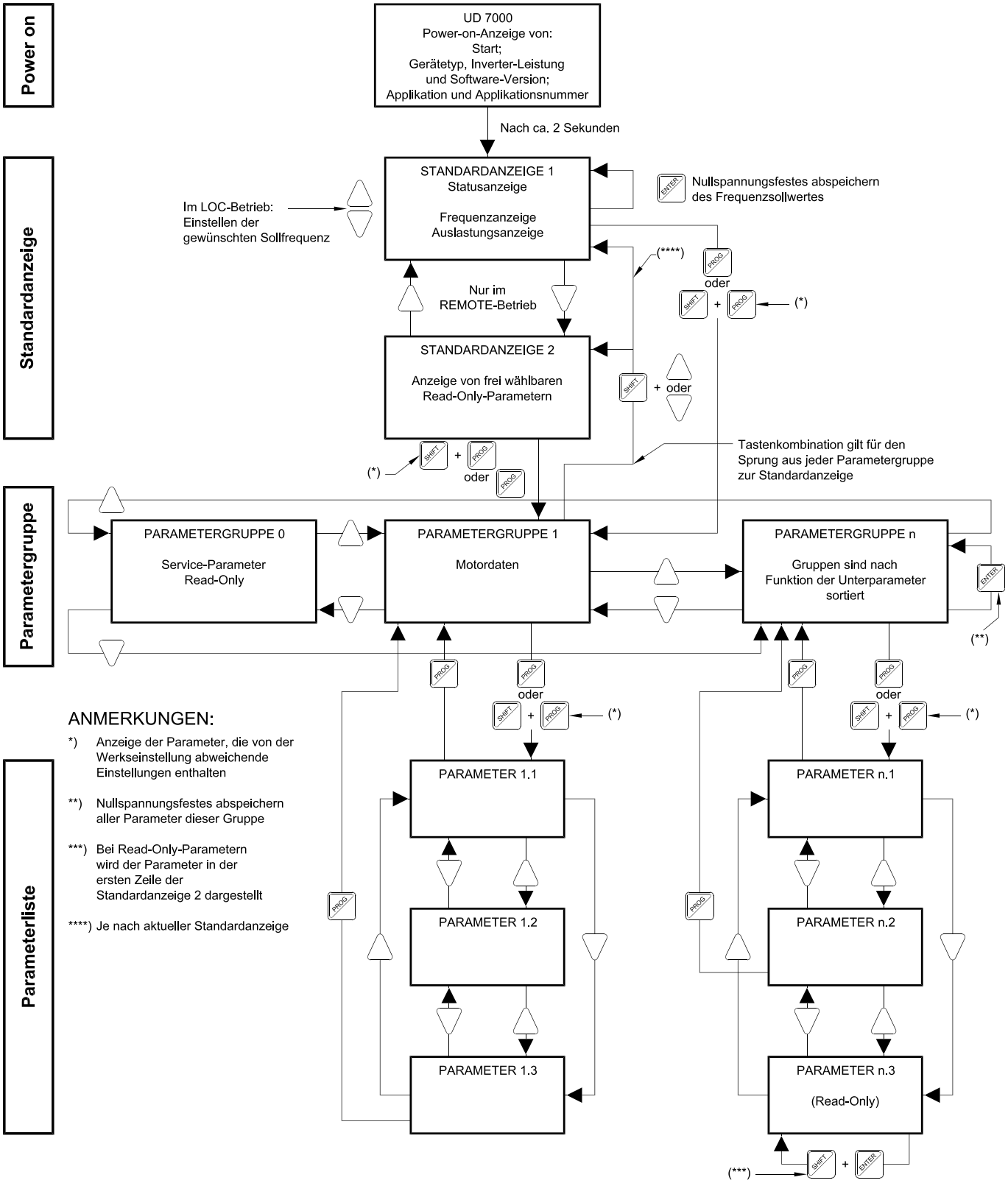


Abbildung 9.1

9.4 Parameterübersicht

GRUPPE 1 – Motordaten						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
11	Motorspannung	Nennspannung	[0.1 V]	2-40	400.0	
12	Motornennfreq.	Nennfrequenz	[0.1 Hz]	2-40	50.0	
13	Leistungsfaktor	Leistungsfaktor	[0.01]	2-40		
14	Nenndrehzahl	Nenndrehzahl	[min^{-1}]	2-41		
15	Motorleistung	Nennleistung	[0.01 kW]	2-41		
16	Motornennstrom	Nennstrom	[0.1 A]	2-41		

GRUPPE 2 – Basisparameter						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
21	Knickfrequenz	Knickfrequenz	[0.1 Hz]	2-42	50.0	
22	Boost	Boost	[0.1%]	2-42	100.0	
23	Maximalfrequenz	Maximalfrequenz	[0.1 Hz]	2-43	50.0	
24	Minimalfrequenz	Minimalfrequenz	[0.1 Hz]	2-43	0.0	
25	Hochlaufzeit 1	Hochlaufzeit 1	[0.1 s]	2-43	3.0	
26	Tieflaufzeit 1	Tieflaufzeit 1	[0.1 s]	2-43	3.0	
27	Hochlaufzeit 2	Hochlaufzeit 2	[0.1 s]	2-43	5.0	
28	Tieflaufzeit 2	Tieflaufzeit 2	[0.1 s]	2-43	5.0	
29	Steuermodus	Steuermode	[A-P]	2-43	13	
2A	Testbetrieb	Testbetrieb	[A-P]	2-45	101	
2B	Einstellbetrieb	Einstellbetrieb	[A-P]	2-50	0	
2C	Applikation	Applikation	[A-P]	2-51	0	
2D	SW-Reset	Software-Reset	[A-P]	2-57	0	

GRUPPE 3 – Sollwertauswahl						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
31	Sollwertauswahl	Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)	[A-P]	2-58	0	
32	Auswahl LIM	Funktion des LIM-Einganges	[A-P]	2-62	1	
33	Frequenzfaktor	Frequenzfaktor	[0.01%]	2-63	100.00	
34	Fakt.LIM analog	Skalierungsfaktor A_{LIM} für analogen LIM-Eingang	[0.1%]	2-64	10.0	
35	Eichung LIM dig	Eichung digitaler LIM-Eingang mit Faktor D_{LIM}	[0.1 Hz/kHz]	2-64	2.0	
36	Pulszahl LIM	Pulszahl LIM-Eingang	[1]	2-64	6	
37	Richt.MasterSol	Drehrichtung Mastersollwert	[A-P]	2-66	0	
38	UGr.Freq.Faktor	Untergrenze für Frequenzfaktor	[0.01%]	2-66	0.00	
39	OGr.Freq.Faktor	Obergrenze für Frequenzfaktor	[0.01%]	2-67	105.00	
3A	F-EXT1 (SIO)	Externer Frequenzsollwert 1	[0.01 Hz] (1)	2-67	0.00	
3B	F-EXT2 (SIO)	Externer Frequenzsollwert 2	[0.01 Hz] (1)	2-67	80.00	
3C	Zeitk. VIN/CIN	Glättungszeitkonstante VIN/CIN-Eingang	[2^x ms]	2-67	4	
3D	Zeitkonst. LIM	Glättungszeitkonstante LIM-Eingang	[2^x ms]	2-67	4	
3E	Pulszahl ST4	Pulszahl ST4-Ausgang	[1]	2-67	10	
3F	Freq.-Sollwert	*Frequenzsollwert nach Rampe*	*[0.1 Hz]*	2-68	r-o	

ANMERKUNGEN:

Verschiedene Parameter sind nur in Abhängigkeit der aktuellen Betriebsart verfügbar.

r-o Read-Only-Parameter sind kursiv dargestellt und der Verweis in den Tabellen ist mit „r-o“ abgekürzt.

[A-P] Auswahlparameter (zur Anpassung der Inverterfunktionen).

◊ Angabe des Wertebereiches und der Werkseinstellungen.

(1) Im Applikationsprofil „Hochfrequenz“: Einheit [0.1 Hz].

GRUPPE 4 – Frequenzen						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
41	Fixfrequenz 1	Festfrequenz 1	[0.1 Hz]	2-68	5.0	
42	Fixfrequenz 2	Festfrequenz 2	[0.1 Hz]	2-68	20.0	
43	Fixfrequenz 3	Festfrequenz 3	[0.1 Hz]	2-68	40.0	
44	Fixfrequenz 4	Festfrequenz 4	[0.1 Hz]	2-68	60.0	
45	Fixfrequenz 5	Festfrequenz 5	[0.1 Hz]	2-68	0.0	
46	Fixfrequenz 6	Festfrequenz 6	[0.1 Hz]	2-68	0.0	
47	Sperrband	Hystereseband für Sperrfrequenzen	[0.1 Hz]	2-70	1.0	
48	Sperrfrequenz 1	Sperrfrequenz 1	[0.1 Hz]	2-70	0.0	
49	Sperrfrequenz 2	Sperrfrequenz 2	[0.1 Hz]	2-70	0.0	
4A	Sperrfrequenz 3	Sperrfrequenz 3	[0.1 Hz]	2-70	0.0	
4B	Sperrfrequenz 4	Sperrfrequenz 4	[0.1 Hz]	2-70	0.0	

GRUPPE 5 – Drehmoment						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
51	Ausw.MGrenz MRe	Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb	[A-P]	2-70	0	
52	Ausw.MGrenz MLi	Auswahl Momentengrenze Linkslauf, motorischer Betrieb	[A-P]	2-70	0	
53	Ausw.MGrenz GRe	Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, generatorischer Betrieb	[A-P]	2-70	0	
54	Ausw.MGrenz GLi	Auswahl Momentengrenze Linkslauf, generatorischer Betrieb	[A-P]	2-70	0	
55	Momentgrenz(LIM	Momentenfaktor LIM-Eingang	[0.1%]	2-71	100.0	
56	M-Offset-Hochl.	Zusatzmoment Beschleunigung	[0.1%]	2-71	0.0	
57	M-Offset-Tiefl.	Zusatzmoment Bremsen	[0.1%]	2-71	0.0	
58	MGrenze-Mot-Re	Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb	[0.1%]	2-71	100.0	
59	MGrenze-Mot-Li	Momentengrenze Linkslauf, motorischer Betrieb	[0.1%]	2-71	100.0	
5A	MGrenze-Gen-Re	Momentengrenze Rechtslauf, generatorischer Betrieb	[0.1%]	2-71	100.0	
5B	MGrenze-Gen-Li	Momentengrenze Linkslauf, generatorischer Betrieb	[0.1%]	2-71	100.0	
5C	SIO-Momentgrenz	Externe Momentengrenze	[0.1%]	2-71	100.0	
5D	Startmoment	Startmoment	[0.1%]	2-72	130.0	
5E	Sollmoment(VIN)	Faktor Momentensollwert	[0.1%]	2-72	100.0	
5F	Verst.MR-Rampe	Verstärkung (V_{Rm}) Beschleunigungsregelung (Rampe) Moment	[0.1%]	2-72	200.0	

GRUPPE 6 – U/f-Charakteristik (Anzeige: U/f-Char.)						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
61	Autoboost	Autoboost	[A-P]	2-73	1	
62	V-Hz Auswahl	Auswahl U/f-Kennlinie	[A-P]	2-74	3	
63	Strom DC-Bremse	Strom DC-Bremse	[0.1 A]	2-75		
64	Zeit DC-Bremse	Zeit DC-Bremse	[0.1 s]	2-76	1.0	
65	Freq. DC Ein	Einschaltfrequenz DC-Bremse	[0.1 Hz]	2-76	0.5	
66	Feldaufbauzeit	Feldaufbauzeit	[0.1 s]	2-76	0.5	
67	U/f-Kennl. U0	U/f-Kennlinie Spannung U0	[0.1 V]	2-76	0.0	
68	U/f-Kennl. U1	U/f-Kennlinie Spannung U1	[0.1 V]	2-76	100.0	
69	U/f-Kennl. U2	U/f-Kennlinie Spannung U2	[0.1 V]	2-76	150.0	
6A	U/f-Kennl. U3	U/f-Kennlinie Spannung U3	[0.1 V]	2-76	200.0	
6B	Max.zul.Spanng.	Einsatzpunkt der Spannungsbegrenzungsregelung	[0.1%]	2-77	98.0	
6C	Mindesterregung	Mindesterregung	[0.1%]	2-77	33.0	
6D	Feldaufb.aktiv	Aktivierung Feldaufbauzeit	[A-P]	2-78	1	
6E	Glättg.Feldschw	Filter Feldschwächung	[1 ms]	2-78	100	
6F	Schrittweite	Schrittweite	[1]	2-78	1	

GRUPPE 7 – Inverterfunktionen (Anzeige: Inverterfunktn.)						
NR.	**DISPLAY**	**BESCHREIBUNG**	**AUFLÖSUNG**	**SEITE**	**WERKSEIN-STELLUNG**	**KUNDE**
71	Start/Stopausw.	Start- und Stop-Optionen	[A-P]	2-78	0	
72	Rampenauswahl	Auswahl Rampenfunktionen	[A-P]	2-80	0	
73	Ramp.verschliff	Verschliffzeit	[0.1 s]	2-80	0.1	
74	Auswahl Netzaus	Verhalten bei Netzausfall	[A-P]	2-81	2	
75	Verst.Uzk-Reg.	Verstärkung Zwischenkreisspannungsregelung V_{UZK}	[0.1%]	2-81	500.0	
76	Schlupfkompens.	Schlupfkompensation	[A-P]	2-82	0	
77	Verst.Schlupfk.	Einstellung Schlupfkompensation	[0.1%]	2-82	100.0	
78	Sprache	Sprache	[A-P]	2-83	0	
79	PWM-Frequenz	PWM-Frequenz	[0.01 kHz]	2-83	4.50	
7A	Leist.Bremswid.	Leistung Bremswiderstand	[0.01 kW]	2-83	0.08	
7B	Geschw.MPot.Inc	Geschwindigkeit Motorpotentiometer inkrementieren	[0.1 s]	2-84	10.0	
7C	Geschw.MPot.Dec	Geschwindigkeit Motorpotentiometer dekrementieren	[0.1 s]	2-84	10.0	
7D	Heizzeit R	Zulässige Heizzeit Bremswiderstand	[1 s]	2-84	2	
7E	Bremswiderstand	Angeschlossener Bremswiderstand	[1 Ω]	2-85	20/75	
7F	Modulat.-verf.	Ansteuerverfahren	[A-P]	2-85	1	

GRUPPE 8 – Schutzfunktionen (Anzeige: Schutzfunktion)						
NR.	**DISPLAY**	**BESCHREIBUNG**	**AUFLÖSUNG**	**SEITE**	**WERKSEIN-STELLUNG**	**KUNDE**
81	Selektor MOL	Auswahl Funktion MOL-Eingang	[A-P]	2-85	2	
82	MOL-Eingang	*Anzeige MOL-Eingang*	*[1%]*	2-86	r-o	
83	Restart Selekt.	Festlegung Restart nach Fehler	[Binär]	2-86	0000	
84	Anzahl Restart	Anzahl Restarts	[1]	2-87	0	
85	Verzög.Restart	Restart-Verzögerung	[0.1 s]	2-87	10.0	
87	Paßwort	Paßwort	[1]	2-87	0	
88	Therm.Zeitkonst	Thermische Motorzeitkonstante	[1 min]	2-87	15	
89	I^2t-Grenz(Warn)	Schwelle I^2t-Warnung	[0.1%]	2-88	115.0	
8A	I^2t-Grenze	Schwelle I^2t-Fehler	[0.1%]	2-88	120.0	
8B	Max.Rampenverl.	Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop	[1%]	2-88	200	
8C	Zt.Stop Überwa.	*Aktuelle Überwachungszeit $t_Ü$ für Stop-Rampe*	*[0.1 s]*	2-89		
8D	Bezugsw.ST-Ausg	Vergleichswert für lastabhängiges Schalten der Steuerausgänge	[0.1%]	2-90	0.0	
8E	Überw. Drehzahl	Auswahl Überwachung Drehzahl	[1]	2-90	0	

GRUPPE 9 – Binäre Ein-/Ausgänge (Anzeige: Binäre Ein/Ausg)						
NR.	**DISPLAY**	**BESCHREIBUNG**	**AUFLÖSUNG**	**SEITE**	**WERKSEIN-STELLUNG**	**KUNDE**
91	Funkt. FWD/REV	Funktion der Eingänge FWD und REV	[A-P]	2-91	1	
92	Steuerausgang 1	Auswahl Funktion Ausgang ST1	[A-P]	2-91	3	
93	Steuerausgang 2	Auswahl Funktion Ausgang ST2	[A-P]	2-91	102	
94	Steuerausgang 3	Auswahl Funktion Ausgang ST3	[A-P]	2-91	10	
95	Steuerausgang 4	Auswahl Funktion Ausgang ST4	[A-P]	2-91	115	
96	Relaisausgang	Auswahl Funktion Relaisausgang	[A-P]	2-91	101	
97	Ausg.SIO-Steurg	Steuerung der binären Ausgänge über SIO	[Binär]	2-94	0	
98	Eingang Run/Jog	Auswahl Funktion Eingang Run/Jog	[A-P]	2-94	0	
99	Eingang PS1	Auswahl Funktion Eingang PS1	[A-P]	2-95	4	
9A	Eingang PS2	Auswahl Funktion Eingang PS2	[A-P]	2-96	1	
9B	Eingang PS3	Auswahl Funktion Eingang PS3	[A-P]	2-98	6	
9C	Status Eingänge	*Status der binären Eingänge*	*[Binär]*	2-101	r-o	
9D	Status Ausgänge	*Status der binären Ausgänge*	*[Binär]*	2-102	r-o	
9F	Eing.H/L-aktiv	Auswahl Binäreingänge High/Low-aktiv	[A-P]	2-103	1	

GRUPPE A – Analogausgänge/SIO (Anzeige: Analog-A / SIO)						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
A1	Analogausgang 1	Auswahl Analogausgang MET1	[A-P]	2-103	1	
A2	Analogausgang 2	Auswahl Analogausgang MET2	[A-P]	2-104	4	
A3	Faktor Analog1	Faktor MET1	[0.1%]	2-104	100.0	
A4	Faktor Analog2	Faktor MET2	[0.1%]	2-104	100.0	
A5	Offset Analog2	Offset MET2	[0.1%]	2-104	0.0	
A6	Bezugswert MET	Bezugswert für Analogausgang	[1]	2-105	500	
A7	Zeitk.für Gr.0	Glättungszeitkonstante Anzeigewerte in Gruppe 0	[2^X ms]	2-105	6	
A8	SIO-Baudrate	Auswahl Baudrate SIO	[A-P]	2-105	4	
A9	SIO-Adresse	Slave-Adresse des Inverters für SIO-Betrieb	[0–31]	2-106	0	
AA	SIO-Protokoll	SIO-Protokoll	[A-P]	2-106	1	
AB	SIO-Timeout	Time-out SIO-Betrieb	[1 s]	2-106	0	
AC	SIO-Fehler	*Fehlermeldungen SIO-Betrieb*	*[Binär]*	2-106	r-o	
AD	SIO-Kommandos	Inverter-Steuerkommandos SIO-Betrieb	[Binär]	2-107	0	

GRUPPE B – Drehzahlregler						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
B1	Verst.N-Regler	Verstärkung Drehzahlregler	[1]	2-108	100	
B2	TN N-Regler	Nachstellzeit Drehzahlregler	[1 ms]	2-108	500	
B3	Anhebung Verst.	Faktor Verstärkungsanhebung Drehzahlregler	[0.1]	2-109	1.1	
B4	Endfreq.Anhebg.	Endfrequenz Verstärkungsanhebung Drehzahlregler	[0.1 Hz]	2-109	0.0	
B5	Halteregelung	Halteregelung	[A-P]	2-109	0	
B7	Bezg.Schleppab.	Bezogener Schleppabstand Halteregler	[0.001%]	2-109	0.100	
B8	TN Lageregl.	Bezogene Nachstellzeit Lageregler	[2^X]	2-110	0	
BA	Polpaare Resolv	Polpaarzahl Resolver	[1]	2-111	1	
BB	Winkel (mech.)	*Winkel der Motorwelle*	*[0.1°]*	2-111	r-o	
BC	Off.Winkelgeber	Montageoffset Winkelgeber	[8000–7FFF$_H$]	2-111	0000	
BD	Richt.Winkelgeb	Drehrichtung Winkelgeber	[A-P]	2-111	0	
BE	Strichzahl Enc.	Strichzahl Encoder	[1]	2-112	1024	
BF	Winkel (Geber)	*Winkelmeßwert des Resolvers*	*[0–FFFF$_H$]*	2-112	r-o	

GRUPPE C – Schrittsteuerung (Anzeige: Schrittsteuerng)						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
C2	Schrittsteuerng	Freigabe	[A-P]	2-112	0	
C3	Eingabe Schritt	Schrittnummer für Parametereingabe	[1]	2-112	0	
C4	Beding. Eingang	Eingangsbedingung		2-112	0	
C5	Beding. Ausgang	Ausgangsbedingung		2-112	0	
C6	Parameternr. 1	Parameternummer 1	[1]	2-112	0	
C7	Parameterwert 1	Parameterwert 1	[1]	2-112	0	
C8	Parameternr. 2	Parameternummer 2	[1]	2-112	0	
C9	Parameterwert 2	Parameterwert 2	[1]	2-112	0	
CA	Parameternr. 3	Parameternummer 3	[1]	2-112	0	
CB	Parameterwert 3	Parameterwert 3	[1]	2-112	0	
CC	Wartezeit	Wartezeit	[0.001 s]	2-112	0	
CD	Akt. Schritt	Aktueller Schritt	[1]	2-112	0	
CE	Maske Klemmen	Maske für Klemmensignale		2-112	0	
CF	Schrittst.Eing.	Eingabe der Klemmensignale		2-112	0	

GRUPPE D – Optionen						
NR.	**DISPLAY**	**BESCHREIBUNG**	**AUFLÖSUNG**	**SEITE**	**WERKSEIN-STELLUNG**	**KUNDE**
D1	Option	*Optionsnummer*	*[1]*	2-113	r-o	
D2	F-Nullimpuls	Frequenz Nullimpulssuche	[0.1 Hz]	2-113	0.5	
D3	Nullwinkel	Nullwinkel	[0.1°]	2-113	0.0	
D4	sigma	*Gesamtstreufaktor σ*	*[0.01%]*	2-113	r-o	
D5	id/Id,nenn	*Istwert der feldbildenden Stromkomponente i_d*	*[0.01%]*	2-114	r-o	
D6	iq/Iq,nenn	*Istwert der momentbildenden Stromkomponente i_q*	*[0.01%]*	2-114	r-o	
D7	iq,soll/Iq,nenn	*Sollwert der momentbildenden Stromkomponente $i_{q,soll}$*	*[0.01%]*	2-114	r-o	

GRUPPE E – Servicedaten II						
NR.	**DISPLAY**	**BESCHREIBUNG**	**AUFLÖSUNG**	**SEITE**	**WERKSEIN-STELLUNG**	**KUNDE**
E1	Real.Hochlaufzt	*Realisierte Hochlaufzeit*	*[0.1 s]*	2-114	r-o	
E2	Real.Tieflaufzt	*Realisierte Tieflaufzeit*	*[0.1 s]*	2-114	r-o	
E3	Frequenzfaktor	*Frequenzfaktor*	*[0.01%]*	2-114	r-o	
E4	Softwareversion	*Softwareversion*	*[0.01]*	2-114	r-o	
E5	Betriebsstunden	*Standzeit*	*[1 h]*	2-114	r-o	
E6	Einschaltdauer	*Einschaltzeit*	*[1 h]*	2-114	r-o	
E7	Freigabezeit	*Freigabezeit*	*[1 h]*	2-115	r-o	
E8	Inverterstatus	*Inverterstatus*	*[Binär]*	2-115	r-o	
E9	Kundenpara.satz	Kundenparametersatz	[A-P]	2-115	1	
EA	Reset Parameter	Applikationsabhängige Voreinstellungen	[A-P]	2-116	0	
EB	Inverterstatus2	*Inverterstatus 2*	*[Binär]*	2-117	r-o	
EC	Standardanzeige	Standardanzeige	[A-P]	2-118	1	

GRUPPE F – Servicedaten III (Anzeige: ServicedatenIII)						
NR.	**DISPLAY**	**BESCHREIBUNG**	**AUFLÖSUNG**	**SEITE**	**WERKSEIN-STELLUNG**	**KUNDE**
F1	Nennleist. Inv	*Nennleistung Inverter*	*[0.01 kW]*	2-118	r-o	
F2	Filter Netzausf	Filter Netzausfall	[0.001 s]	2-118	0.040	
F3	R1	Statorwiderstand R1	[0.01 Ω]	2-118		
F4	R2	Rotorwiderstand R2	[0.01 Ω]	2-119		
F5	Xsigma	Streureaktanz Xσ	[0.01 Ω]	2-119		
F6	Tr-Anpassung	Einstellung Rotorzeitkonstante	[0.1%]	2-120	100.0	
F7	Hauptreakt. Xh	Hauptreaktanz X_h	[0.01 Ω]	2-120	30.00	
F8	Verst.I-Regler	Verstärkung Stromregler	[0.01 Ω]	2-120	1.00	
F9	TN/TA I-Regler	Bezogene Nachstellzeit Stromregler	[1]	2-120	50	
FA	Totzeitkomp.	Totzeitkompensation	[1]	2-121	1	
FB	PWM Freq.nachf	PWM-Frequenznachführung	[1]	2-121	0	
FC	Rampenregelung	Beschleunigungsregelung Rampe (Moment)	[A-P]	2-122	1	
FD	Momentenbegrenz	Momentenbegrenzung	[A-P]	2-122	1	
FE	Erregung	*Erregung*	*[0.1%]*	2-122	r-o	

GRUPPE 0 – Servicedaten I						
NR.	**DISPLAY**	**BESCHREIBUNG**	**AUFLÖSUNG**	**SEITE**	**WERKSEIN-STELLUNG**	**KUNDE**
01	Ausgangsfreq.	*Ausgangsfrequenz*	*[0.1 Hz]*	2-122	r-o	
02	Ausgangsspanng.	*Ausgangsspannung*	*[1%]*	2-123	r-o	
03	Ausgangsstrom	*Ausgangsstrom*	*[0.1 A]*	2-123	r-o	
04	Ausgangsmoment	*Ausgangsmoment*	*[0.1%]*	2-123	r-o	
05	Ausgangsleist.	*Ausgangsleistung*	*[0.1%]*	2-123	r-o	
06	Netzspannung	*Netzspannung*	*[1 V]*	2-123	r-o	
07	ZK-Spannung	*Zwischenkreisspannung*	*[1 V]*	2-123	r-o	
09	Istfrequenz	*Istfrequenz*	*[0.1 Hz]*	2-123	r-o	
0A	Inv.Temperatur	*Kühlkörpertemperatur*	*[1 °C]*	2-123	r-o	
0B	Fehler 1	*Fehler 1*		2-123	r-o	
0C	Fehler 2	*Fehler 2*		2-123	r-o	
0D	Fehler 3	*Fehler 3*		2-123	r-o	
0E	Fehler 4	*Fehler 4*		2-123	r-o	
0F	Fehler 5	*Fehler 5*		2-123	r-o	

BERGES

BERGES electronic GmbH
Industriestraße 13 • D–51709 Marienheide-Rodt
Postfach 1140 • D–51703 Marienheide
Tel. (0 22 64) 17-0 • Fax (0 22 64) 1 71 26
http://www.berges.de • e-mail: Info_BEL@berges.de